ANNO XXV - VOL. XLIX - N. 1. RIVISTA MENSILE Roma, 15 gennaio 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72;** per l'Estero (U. P.) L. **120.** Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Per conseguire la necessaria economia di carta, preghiamo i nostri collaboratori di adottare la massima sobrietà nella redazione degli articoli e nell'allestimento del materiale illustrativo.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

Anno XXV - Vol. XLIX

Primo Semestre 1936 (XIV)

ROMA
STAB. TIPOGRAFICO DITTA ARMANI DI M. COURRIER
Via Cesare Fracassini, 60

1936

PRIMO SEMESTRE 1936 (XIV)

I. - QUADRO ANALITICO

II. - REPERTORIO ALFABETICO DEGLI ARTICOLI FIRMATI
ORDINATO SECONDO I NOMI DEGLI AUTORI

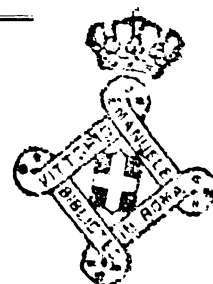
Anno XXV - Vol. XLIX 15 Gennaio 1936 - Anno XIV - N. 1

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista,, da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Forni d'acciaio per locomotive

Un esperimento italiano

Ingg. L. SACCOMANI e R. VERZILLO, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — Si descrivono gli studi e gli esperimenti fatti dal Servizio Materiale e Trazione per la costruzione, con moderni criteri, di forni per caldaie di locomotive in acciaio, anzichè in rame.

Si presentano i risultati ottenuti con la costruzione fatta a titolo di esperimento, nel 1931, di tre forni d'acciaio: uno per locomotive gr. 740, uno per locomotive gr. 746, uno per locomotive gr. 685 e si accenna all'inizio di un più esteso esperimento, la costruzione cioè di sei forni per loc.ve gr. 691.

Lo studio in parola fu ideato e condotto per diverse considerazioni di cui le principali sono:

a) Svincolo dall'impiego di materiale di completa provenienza estera.

b) Minore spesa, dovuta al minor peso del forno d'acciaio, rispetto a quello di rame ed alla sensibile differenza di costo dei due metalli.

Le caldaie delle locomotive a vapore del nostro parco hanno sempre avuto il forno di rame: fecero eccezione le locomotive gr. 720 e 666 acquistate in America prima della guerra ed ora tutte demolite; le locomotive gr. 735 dal N. 094 al N. 243 costruite anch'esse in America durante la guerra e quasi tutte le locomotive ex germaniche ed ex austriache che, alla fine della guerra, entrarono a far parte del nostro parco, alle quali sono stati già da tempo sostituiti i forni d'acciaio con altri di rame.

In data più recente si acquistarono, a condizioni convenienti, 35 locomotive che furono iscritte col gr. 728 e queste, in parte, conservano ancora il forno d'acciaio.

In Europa quasi tutte le aziende ferroviarie, sia gestite dallo Stato, sia gestite da compagnie private, hanno locomotive con il forno di rame.

Fa eccezione la Compagnia francese Paris-Orléans che ha un estesissimo numero di locomotive con forni d'acciaio.

In America, invece, l'impiego di questi è molto esteso e così anche in altri Continenti (Africa del Sud, Australia).

* * *

Il problema di qual materiale debba costruirsi il forno per caldaie da locomotive ha sempre interessato gl'ingegneri ferroviari che si occupano di tali costruzioni, in quanto la spesa che s'incontra per il forno, nella costruzione di una caldaia, è parte rilevante del costo totale e così anche la spesa che si sostiene nella riparazione

di un forno influisce sensibilmente su quella totale di grande riparazione della locomotiva.

Inoltre essendo, nella maggior parte dei casi, lo stato del forno, l'elemento che fa decidere l'entrata in officina per la grande riparazione di una locomotiva, ne risulta che tutti gli accorgimenti apportati nel progetto di un forno, atti a migliorarne la costruzione e a prolungarne la vita, si traducono in un maggior distanziamento tra due grandi riparazioni con evidente benefizio economico.

La preferenza data all'impiego del rame, rispetto a quello dell'acciaio, deve ricercarsi nel miglior comportamento che il primo offre alle fiamme, oltre ad una più facile lavorazione di esso in sede di costruzione o di riparazione.

L'impiego dell'acciaio, invece, dà un evidente risparmio di spesa sia in sede di costruzione, sia nelle successive riparazioni, data la sensibilissima differenza di prezzo dei due materiali.

Altro vantaggio che si ha nell'impiego dei forni di acciaio è nel notevole risparmio di peso che si realizza e che il progettista della locomotiva può sfruttare per altri organi o meccanismi da montare eventualmente su di essa.

Un'obiezione che può muoversi e che deve senz'altro dirimersi è quella della trasmissione del calore. Se è ben vero che il coefficiente di trasmissione per il rame è molto più alto di quello per l'acciaio, a ciò fa equilibrio il fatto che, date le differenti caratteristiche dei due metalli, i forni d'acciaio sono di lamiera più sottile di quelli di rame. Per esempio una piastra tubolare se costruita in rame avrà spessore nella zona tubiera di mm. 25/30, se costruita in acciaio avrà spessore di mm. 15/20 e un fasciame che, se di rame, avrà spessore di mm. 15/16, se di acciaio avrà spessore di mm. 10/12.

* * *

Con la considerazione che il nostro Paese, mentre può produrre l'acciaio adatto allo scopo, deve totalmente richiedere al mercato estero il rame occorrente, e che anche se per l'acciaio vi deve essere importazione di rottame, il minor costo di un forno di acciaio, rispetto ad uno di rame, porta in ogni caso ad un minor impegno di divisa estera, fu studiata e decisa nel 1929 la costruzione a titolo d'esperimento di tre forni d'acciaio da montarsi su tre locomotive: una gr. 740, una gr. 685, la terza gr. 746.

Si studiarono di nuovo le cause che, malgrado i diversi esperimenti di forni d'acciaio, hanno in passato fatto sempre sostituire questi con forni di rame, e si riassunsero nelle seguenti tre principali:

a) forti corrosioni,

b) subitanee ed estese lesioni passanti,

c) continue perdite delle piastre tubiere.

Si ritenne che tali cause si dovessero attribuire sia alla qualità dell'acciaio, sia al sistema di collegamento delle lamiere tra di loro, dei tiranti alle lamiere, dei tubi alla piastra tubiera.

Il tema nella costruzione di questi tre forni fu *che la vita di essi dovesse poi risultare almeno uguale a quella dei forni di rame dello stesso tipo di locomotive, senza che si avessero a lamentare in esercizio maggiori inconvenienti o più frequenti e più costose riparazioni*. In relazione lo studio del progetto si approfondì essenzialmente su due questioni: *scelta del materiale; collegamenti.*

Pel materiale da adottare si stabilì che l'acciaio in lamiera e barra dovesse avere, all'incirca,. le seguenti caratteristiche:

a) composizione chimica:

C	0,10/0,12
Ni	0,20/0,25
Mn	0,35/0,45
Cu	0,20/0,25
Si	0,04/0,05
Ph	0,02/0,03
S	0,02/0,03

b) caratteristiche meccaniche:

A	$\geq$	35 kg./mm².
R	$\geq$	30 %
Resilienza	$\geq$	15 kgm./cm².

Gli spessori delle lamiere furono fissati in mm. 12 pel fasciame per la parete posteriore e camera di combustione che esiste solo nel gr. 746, ed in mm. 15 per le piastre tubolari.

I tiranti orizzontali di diametro nella parte centrale di mm. 19, salvo quelli alla periferia delle pareti e piastre di mm. 21. I tiranti verticali di diametro eguali a quelli già calcolati per i forni di rame.

Per ottenere dei *collegamenti razionali* si decise di adottare nella costruzione di questi tre forni la saldatura autogena.

Si stabilì di impiegare la saldatura elettrica ad arco, non per sfiducia in quella ossiacetilenica — d'altra parte già da tempo estesamente impiegata nella riparazione e costruzione di forni di rame (1) — ma perchè la si ritenne più conveniente per alcuni collegamenti e precisamente per l'unione dei tubi alle piastre e dei tiranti alle lamiere. È anzi da prevedersi che nel caso di una costruzione corrente sia da impiegarsi la saldatura ossiacetilenica per il collegamento delle lamiere e la saldatura elettrica per il collegamento dei tubi e dei tiranti.

Tutte le unioni di lamiere e piastre furono quindi realizzate con saldatura. (Vedi figure 1, 2, 3 forno gr. 746).

Risultarono così completamente eliminate: ogni sovrapposizione di lamiera, indispensabile per le chiodature; ogni chiodatura e di conseguenza ogni presellatura attorno alle teste dei chiodi e a filo delle flange; le spizzature di lamiera, così particolarmente delicate agli angoli del telaio di base. (Vedi figura 3).

Tuttociò nella fondata previsione che, eliminata ogni soluzione di continuità tra lamiera e lamiera, scomparsi, salvo quelli al telaio di base ed alla boccaporta tutti i chiodi in forno, che in periodo di tempo più o meno lungo danno sempre luogo a perdite e ad avarie, la manutenzione e la vita del forno, dal lato chiodature e presellature, ne risentano beneficio.

(1) Cfr. « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », gennaio 1928. Ingg. Saccomani e Verzillo: *La saldatura ossiacetilenica nelle riparazioni dei forni di rame delle caldaie da locomotive.*

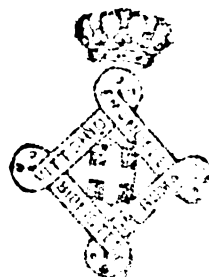
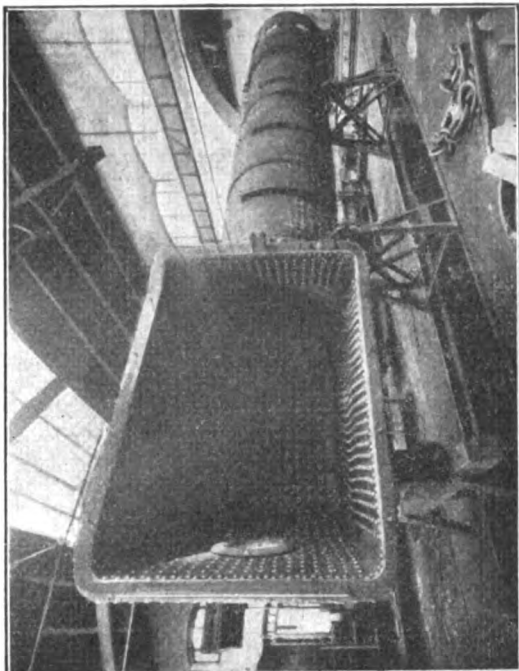



Fig. 3.

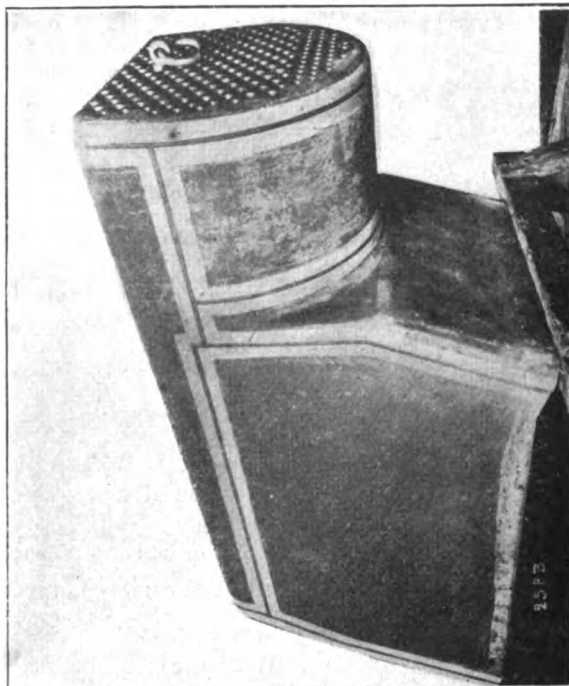



Fig. 4.

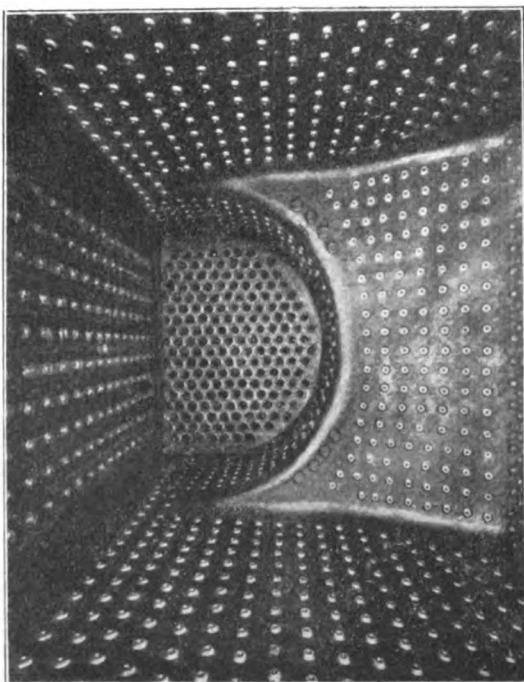



Fig. 1.

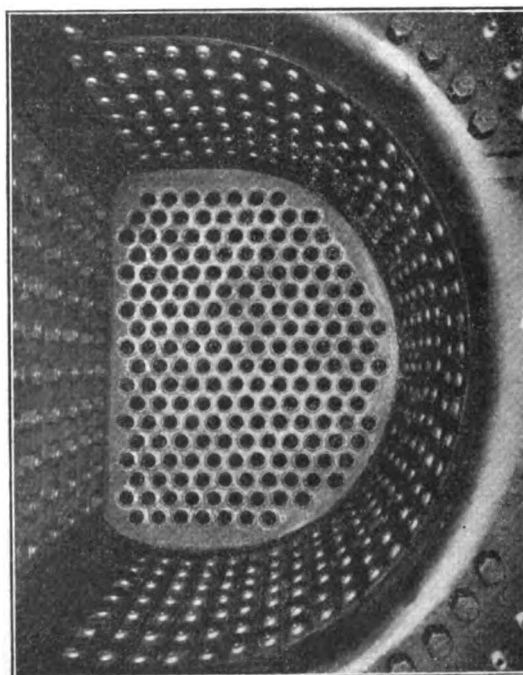



Fig. 2.

Le fotografie 4-5 mostrano rispettivamente un forno 746 chiodato ed uno saldato. Ma non ci si volle fermare a questi soli collegamenti saldati.

Da che cosa dipendono le perdite dalle teste dei tiranti orizzontali, dai tiranti verticali e dalla piastra tubiera, che sono la causa prima del rapido deperimento del forno? È noto che quelle manifestatesi ai tiranti orizzontali e verticali richiedono poi frequenti presellature che provocano a loro volta quelle particolari corrosioni e solcature a vaschetta (vedi figura 6) causa questa principale del ricambio di lamiere.

È noto che le perdite dalla piastra tubolare richiedendo frequenti macchinettature e ripassature dei bordi dei tubi, provocano poi il deperimento dei tubi e della piastra.

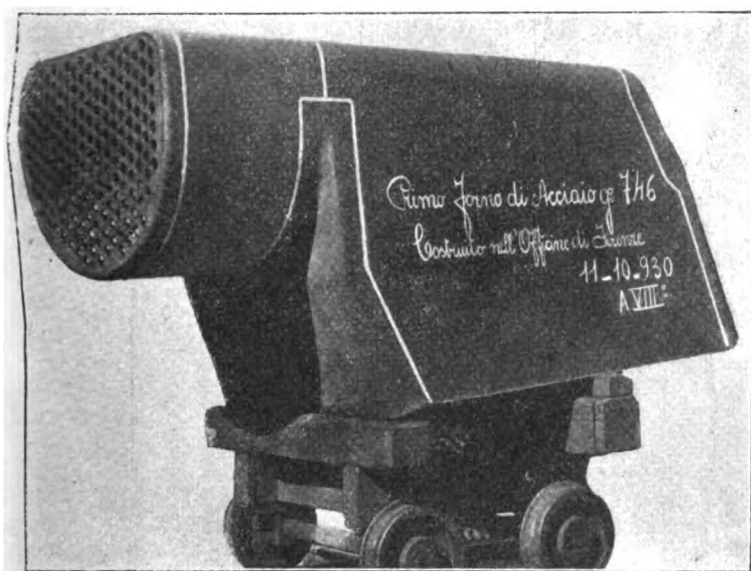



Fig. 5.

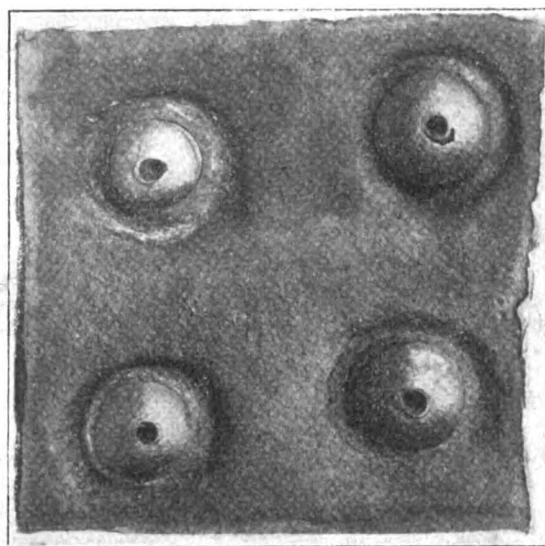



Fig. 6.

E tutto ciò dipende dalla soluzione di continuità che esiste tra tirante orizzontale e lamiera, fra tirante verticale e cielo, fra tubo bollitore e piastra.

Occorre considerare che i tiranti verticali, quelli orizzontali ed i tubi bollitori sono uniti alle lamiere con collegamenti meccanici (filettatura, mandrinatura, spinottatura) — ottimi collegamenti indubbiamente — ma sempre sensibili all'affaticante giuoco di dilatazione e ritiro che il fuoco in forno produce.

Soltanto un collegamento che elimini la soluzione di continuità può dare affidamento di bene e a lungo resistere a tali sforzi e tale collegamento è soltanto quello ottenuto con saldatura.

Si decise quindi che il forno gruppo 685, oltre ad avere le piastre saldate al fasciame (come per gli altri due forni), avrebbe anche avuto tutti i tiranti, sia orizzontali sia verticali, saldati alle lamiere, mentre per i forni gr. 746 e 740 i tiranti sarebbero stati applicati col sistema normale: e ciò per esperimento comparativo. Per tutti e tre i forni i tubi bollitori si sarebbero fissati alla piastra con saldatura.

Particolari ed estesi esperimenti precedettero il lavoro, in special modo per quanto riguardava la saldatura dei tiranti alle lamiere, perchè ci si volle in anticipo assicurare della perfetta e soddisfacente resistenza della saldatura: si eseguirono numerose

prove di saldatura di tubi bollitori, di tiranti, assoggettando poi il complesso saldato a svariate prove tecnologiche, il cui risultato fu completamente soddisfacente.

Per tutte le saldature, oltre aver stabilito il tipo di elettrodo, si studiarono i diversi diametri da impiegare e il numero delle passate che si dovevano eseguire con essi. Per le unioni delle lamiere per essere sicuri che anche per brevi zone non si fosse verificato un difetto, purtroppo comune nella saldatura, cioè quello della mancanza di penetrazione, tutte le giunzioni saldate furono scalpellate sul rovescio, con un bulino sottile

Fig. 7.

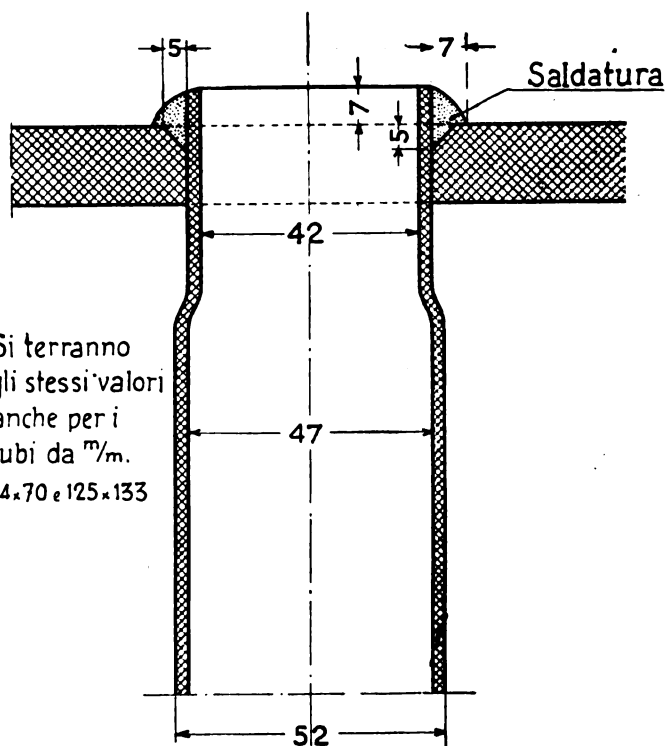
Saldatura dei tubi bollitori

5
7
Saldatura
7
5
42
Si terranno gli stessi valori anche per i tubi da m/m. 64×70 e 125×133
47
52

Fig. 8.

e per la profondità di circa 3 mm., riempiendo poi il solco così prodotto, con un cordoncino di saldatura (ripresa di rovescio).

L'unione delle lamiere fu eseguito secondo il disegno della fig. 7.

L'unione dei tubi bollitori alle piastre fu eseguito secondo il disegno della fig. 8.

L'unione dei tiranti orizzontali pel gr. 685 alle lamiere rispettò il dis. della fig. 9. Quelle dei tiranti verticali il disegno della figura 10.

Per tutte le saldature fu accuratamente studiato il ciclo di svolgimento di esse, allo scopo d'evitare tensioni e deformazioni. Il disegno della figura 11 dimostra la condotta seguita nella costruzione del forno gr. 746.

* * *

Dalla costruzione dei tre forni in acciaio si potè desumere che la spesa di mano d'opera per la costruzione di essi è eguale se non inferiore a quella che si sostiene per la costruzione degli analoghi forni di rame, mentre, per ricambi parziali di lamiere o cambio totale del forno, si ha una sensibile economia nella spesa di smontaggio, in quanto che si può estesamente impiegare il cannello ossiacetilenico da taglio.

Gruppo	f	g	h
685	28	25	31
740	30	27	33
746	30	27	33

Fig. 9.

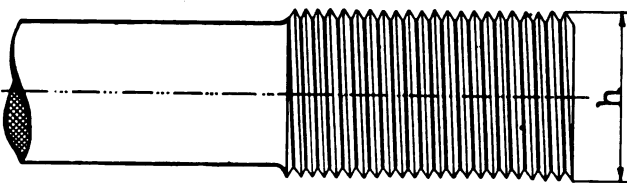



Fig. 10.

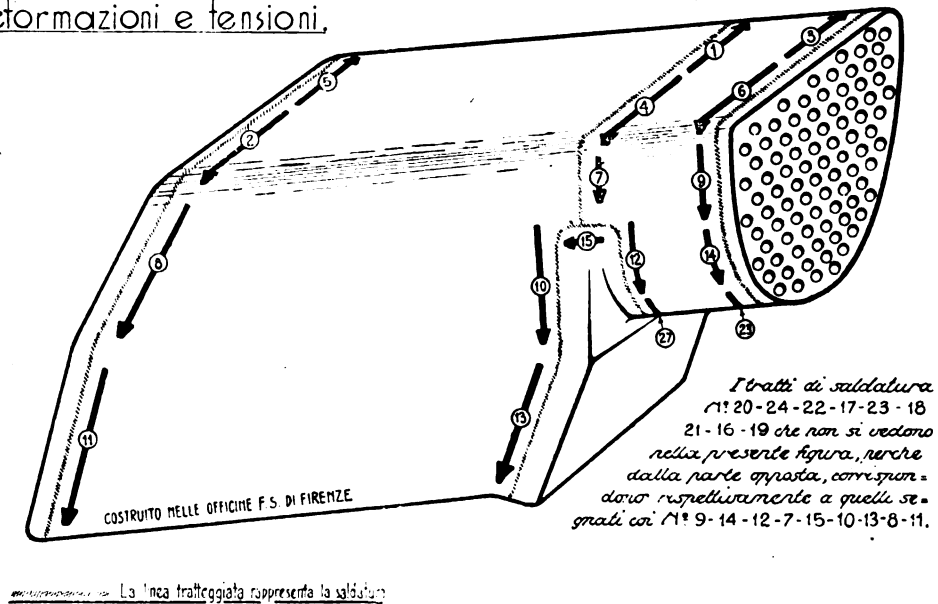



FIG. 11.

Pel materiale, come già si è detto, si ha un sensibile risparmio di spesa, al quale bisogna aggiungere anche quello proveniente dal fatto che per i forni di rame occorrono tubi bollitori con cannotti di rame, mentre per i forni d'acciaio s'impiegano tubi d'acciaio senza cannotti di rame.

Senza tediare il lettore circa i dati riferentisi a tutti e tre i forni, diremo che solo per il gr. 746 il forno d'acciaio, senza tiranti, risulta di peso kg. 1950, mentre un forno di rame pesa kg. 3150. La tiranteria orizzontale pel forno d'acciaio pesa kg. 1300, mentre quella pel forno di rame pesa kg. 1500.

Il risparmio di peso totale è quindi di circa kg. 1400.

È evidente che per le inevitabili soste avvenute durante la costruzione dei tre forni, dovute ad osservazioni, studi di modifiche, resesi evidenti e necessarie durante la lavorazione, particolari sorveglianze, frequenti riscontri di quote e di svolgimento di lavoro, i dati consuntivi ricavati, circa l'impiego di mano d'opera, non si possono esporre come cifre tipo della spesa reale che s'incontra in tali costruzioni: soltanto un più esteso esperimento, di cui si dirà in seguito, e nel quale si terranno in conto tutte le osservazioni fatte nella lavorazione di questi primi tre tipi di forni, potrà dare cifre più sicure; i concetti però esposti sulle spese sostenute e che sono frutto di attento esame dello svolgimento del lavoro, debbono accettarsi come molto prossimi al vero.

* * *

L'ideazione, il progetto completo di questi tre forni, la scelta del materiale, degli elettrodi, della condotta di esecuzione, fu studio della Sede Centrale del Servizio Materiale e Trazione.

La costruzione dei forni che riuscì ottima fu effettuata dalle nostre Officine: il forno gr. 746 (e poi montato sulla 746018) da Firenze; il forno gr. 685 (e poi montato sulla 685184) da Torino e il forno gr. 740 (poi montato sulla 740012) da Verona.

I lavori furono sempre sorvegliati da un Ingegnere e da un Tecnico della Sede Centrale.

Per le locomotive 740012 e 746018 si notarono subito perdite dai tiranti orizzontali, quelli cioè applicati con teste filettate e ribadite, particolarmente nelle zone centrali in basso delle pareti laterali.

Si decise quindi eseguire, attorno alle teste dei tiranti, un cordone di saldatura, secondo il disegno della figura 12.

Il risultato del lavoro fu soddisfacente ed ogni perdita fu così eliminata completamente.

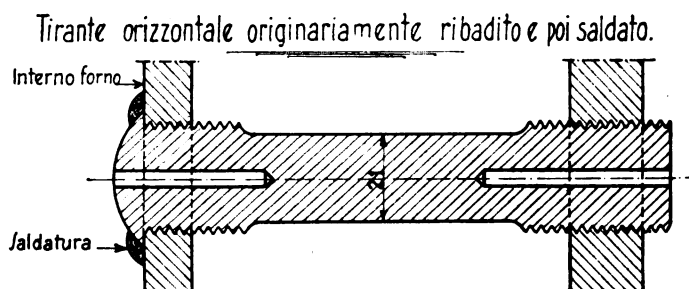



FIG 12.

* * *

Le tre locomotive presero servizio:

la 746018 il 14-2-31; la 685184 il 15-2-31; la 740012 il 12-5-31.

Esse hanno prestato e prestano regolare servizio.

I loro forni sono stati costantemente sorvegliati, periodicamente visitati e si è preso nota di qualsiasi anormalità da essi presentate.

Le riparazioni resesi necessarie, durante questi quattro anni, sono state quelle che ordinariamente sono richieste in forno.

Particolarmente si è notato:

1) tutte le saldature di lamiere hanno corrisposto perfettamente tanto che fino ad oggi, per nessuna delle tre locomotive, è stato necessario riparare un solo centimetro lineare di saldatura.

2) che il sistema d'unione dei tubi bollitori alle piastre mentre corrispondeva bene per i tubi da mm. 133 × 125 e da mm. 70 × 64 non lo era altrettanto per i tubi da mm. 52 × 47. Si ebbero infatti dei cretti nelle saldature che si propagarono anche nei campi delle piastre. Si è attribuito ciò sia alla difficoltà di saldare bene tubi sottili (spessore mm. 2,5) alle piastre, sia allo spessore delle piastre stesse.

Per le tre locomotive di cui si è parlato, in occasione del ricambio dei tubi, si sono già muniti, con esito soddisfacente, quelli da mm. 52 × 47 di un cannotto d'acciaio, saldato ai tubi stessi, e di spessore di mm. 3.

3) i tiranti verticali, saldati al cielo del forno della 685184 hanno corrisposto perfettamente; i tiranti orizzontali, sempre della stessa locomotiva meno bene: se ne sono rotti diversi e vi sono stati dai cretti nelle lamiere (parte centrale dei fianchi) tra foro-spia e foro-spia.

Tali cretti si sono riparati bene con saldatura, ma in seguito dopo circa 4 anni di servizio, si sono cambiati i mezzi fianchi.

4) i tiranti orizzontali applicati alle loc. 740012 e 746018 si sono comportati bene per la prima e meno bene per la seconda.

Anche per questa locomotiva dopo circa 4 anni di servizio si sono ricambiati i mezzi fianchi.

In occasione dello smontaggio di detti mezzi fianchi si è notato che lo spessore delle lamiere dopo circa quattro anni di servizio era diminuito di circa mm. 1.

Tutto ciò premesso si può dichiarare il primo esperimento soddisfacentemente riuscito e quindi suscettibile di immediato maggiore sviluppo.

Sono già in costruzione altri sei forni d'acciaio che verranno applicati a locomotive del gr. 691.

Nella costruzione di questi sei forni si è tenuto ben presente quanto l'esperienza dei primi tre ha insegnato.

Le principali differenze costruttive che si avranno in questi sei forni sono le seguenti:

1° piastra tubolare di spessore di mm. 20, anzichè di mm. 15.

2° per tre forni: il tipo già adottato di collegamento dei tubi alle piastre, rinforzando però quello dei tubi piccoli, e, per gli altri tre forni, collegamento con interposizione, per migliorare la mandrinatura di tenuta, di un cannottino sottile di rame tra foro e tubo; ribordatura del tubo e saldatura.

3° applicazione di tutti i tiranti verticali, come da disegno della figura 10 e di tutti quelli orizzontali come da disegno della figura 13.

FIG. 13.

La costruzione dei sei forni gr. 691 è affidata alle nostre Officine di Firenze. Il primo di essi (vedi figura 14) è già in fase di montaggio alla caldaia.

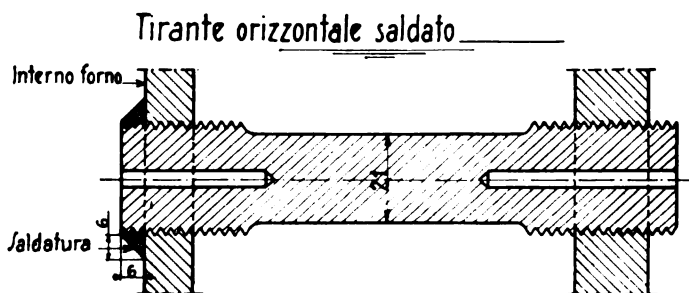
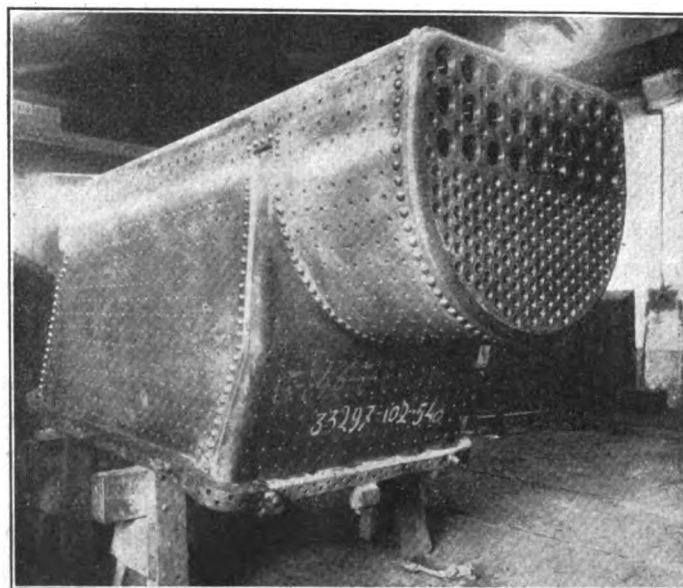



FIG. 14.

Miglioramenti per difendere dalle rotture e dalla eccessiva usura le rotaie che compongono i deviatoi

Conferenza tenuta all'Università di Budapest in occasione del III Congresso Internazionale della rotaia
dal Delegato italiano Dott. Ing. G. MEUCCI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

Riassunto, — **Considerato il grande numero di tipi di rotaie lavorate speciali per deviatoi che annualmente si rompono o si consumano eccessivamente, l'autore, dopo una serie di esperimenti in opera, suggerisce il modo di ridurre tali inconvenienti mediante trattamenti termici che per sicurezza ed economia dovrebbero essere resi sempre più pratici ed adottati più largamente specialmente sul materiale ferroviario.**

Il ripetersi dei ricambi delle rotaie lavorate componenti i deviatoi, i cuori e le intersezioni, per effetto di rotture o per eccessivo consumo, è noto a tutti noi ed ha richiamato la nostra attenzione specialmente dopo la istituzione dei treni rapidi, i quali transitano a velocità rilevanti, nelle stazioni.

In Italia, dove su 20615 Km. si hanno in opera circa 41000 deviatoi, con cuori quasi tutti formati di rotaie, il problema assume una qualche importanza per il manifestarsi, come altrove, delle suddette rotture o per eccessivo consumo.

Queste rotture sono date di preferenza dai contraghi e dalle piegate a gomito dei cuori, i quali pezzi, per le lavorazioni che hanno subìto in officina, portano incisioni sulla scuola, cambi di sezione, ed asimmetrie di profilo rispetto all'asse in una stessa sezione (fig. 1 e fig. 2), che sono tanti inviti a rotture.

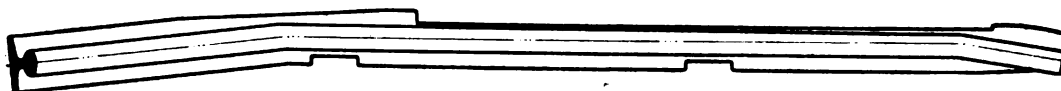



FIG. 1. — Piegata a gomito.

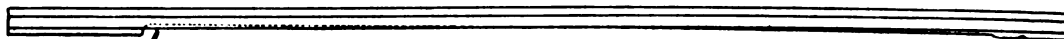



FIG. 2. — Contrago.

Oltre che rompersi per le accennate ragioni, le piegate a gomito dei cuori si consumano considerevolmente per attrito, come pure per attrito si consumano le punte e contropunte dei cuori stessi.

Tutte le volte che da noi si manifestò una rottura od un comportamento anormale di qualche pezzo, l'acciaio relativo venne esaminato minuziosamente e sempre risultò di ottima qualità, non soverchiamente duro e con buoni dati di resilienza.

In corrispondenza delle sezioni di rottura furono praticati saggi macrografici e micrografici, che risultarono sempre ottimi ed in nessuno di loro venne mai riscontrata l'esistenza di difetti interni dell'acciaio (fig. 3) i quali avrebbero spiegato le cause di rottura.

Queste rotture si manifestano quasi sempre in corrispondenza delle incisioni, che vengono praticate sulla sola delle rotaie per gli opportuni ancoraggi del meccanismo.

Esperimenti fatti anche su pezzi speciali per cuori di deviatoi, i quali sono necessariamente incisi sulla suola per il necessario attacco al piastrone di posa, hanno

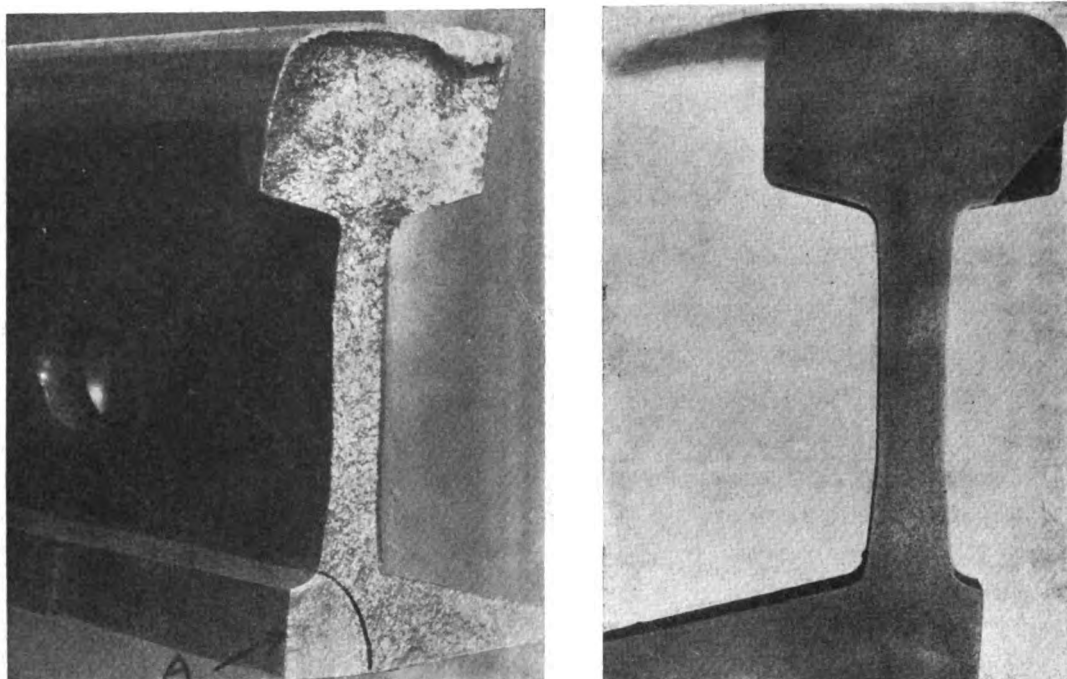



Fig. 3. — Aspetto della zona di rottura al naturale e dopo pulimentazione ed attacco macrografico.

confermato che sulle rotture di schianto, che si verificano in tali pezzi, influiscono molto anche gli imperfetti raccordi delle incisioni stesse che non sono sempre curati a dovere, e molto spesso, invece di essere convenientemente raccordati, sono formati ad angolo vivo come si vede nelle fig. 1 e 2.

A dimostrare la verità di quanto sopra, sta l'esperienza fatta con provette tipo Mesnager 10 × 10 su materiale naturale e su materiale trattato.

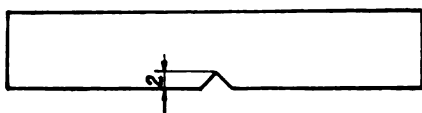



Fig. 4. — Barretta Mesnager con intaglio vivo.

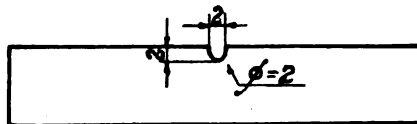



Fig. 5. — Barretta Mesnager con intaglio semicircolare.

Le provette con intaglio ad angolo vivo (45°) come in fig. 4 dettero i seguenti risultati:

in acciaio naturale: 1,6, 2,3, 2,3;

in acciaio trattato: 1,9, 2,9, 2,7;

e con provette Mesnager intagliate e raccordate come in fig. 5, dettero:

quelle in acciaio naturale: 5,6, 5,9, 5,9;

quelle in acciaio trattato: 12,2, 10,8, 9,6.

Appare evidente che, quando gli angoli di incisione sono troppo acuti, neanche col trattamento termico più adatto ed accurato si ottiene, agli effetti della fragilità, un miglioramento sensibile.

Si sono anche posti recentemente in osservazione pezzi lavorati le cui incisioni sono raccordate come si vede in fig. 6; e si spera in un prossimo avvenire, di poter

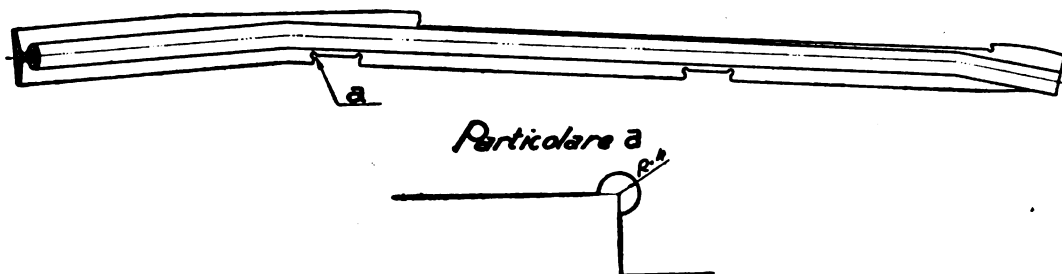



Fig. 6. — Pezzo di rotaia lavorato con intagli raccordati a cerchio.

riferire che i risultati in opera di un tale tipo di raccordo sono stati, come almeno finora appare, concordanti con gli esperimenti di laboratorio eseguiti.

Il fatto del verificarsi di tali rotture o logoramenti eccessivi, a parte il lato economico di non indifferente portata, trattandosi di pezzi lavorati, è tale da richiamare l'attenzione, potendo dar luogo a inconvenienti non lievi di esercizio, e quindi si è cercato il più possibile di eliminarli.

Per qualche linea di grandissimo traffico, si è provveduto, per quanto riguarda gli incroci, per es. a piazzare dei cuori al Mn. (12-14 %), ma importando essi un'eccessiva spesa, non è sembrato opportuno, almeno per ora, di estenderne l'adozione, e quindi si è cercato di rimediare facendo due serie di esperimenti e cioè:

1° impiegando, nella costruzione delle deviazioni, rotaie che, pure provenendo dalla normale fabbricazione, si distaccavano alquanto dal tipo corrente di acciaio ferro carbonio per una maggiore tenacità e resistenza al consumo ed agli urti ottenuta col Manganese (rotaie perlitiche al Manganese).

2° ricorrendo al trattamento termico dei pezzi dopo lavorazione.

* * *

Fino dal 1913 vennero già fabbricate, e poste in esperimento sulle nostre linee, rotaie con elevato tenore di Manganese, ottenute cioè elevando nell'acciaio il Manganese e tenendo sempre il Carbonio al disotto del 0,50 % (acciaio perlitico al Manganese).

Come anche risulta dalla relazione da noi presentata al Congresso di Zurigo, rotaie contenenti Mn al disopra dell'1,50 per cento continuano a dare fino ad oggi, agli effetti del consumo per attrito, ottimi risultati in confronto di quelle della corrente fabbricazione che in passato contenevano alto Carbonio (anche fino allo 0,75 - 0,80 %) e basso Manganese, come risulta dal quadro della fig. 7 (1).

(1) Per notizia è utile sapere che altri esperimenti sull'acciaio da rotaie, sono stati fatti o sono in corso in Italia. Nel 1909 vennero esperimentate, specialmente agli effetti della usura meccanica, rotaie al titanio, ma con esito poco soddisfacente.

Attualmente si hanno in osservazione sulle nostre linee rotaie Compound di Osnabruk e rotaie trattate termicamente col procedimento Chatillon Commentry et N. M. e rotaie al rame per la difesa dell'usura chimica.

Comparaison de l'usure des rails en acier à haute teneur de Carbone avec des rails en acier à teneur moyenne de Carbone et à teneur élevée de manganèse.-

Date de pose	Localité	Nombre des rails	Nos des coulées	Essais de traction		Analyse chimique					Millions de Tonnes Kilomètres	Usure verticale moyenne	Usure vert. pour 10 millions de Tonnes Km	Observations
				R.	All %	C	Mn	Si	S	Ph.				
II-1910	Gênes-Novi	17	6852	84	9	0.74	0.55	0.04	0.04	0.01	157	5.8	0.36	
	(Tunnel Ronco)	32	7254*	65	14	0.45	0.70	0.02	0.05	0.02	,,	6.5	0.45	
1915	Gênes-Novi	9	6628	83	13.	0.42	1.38	0.16	0.03	0.04	120	4.4	0.31	
,,	(Tunnel Ronco)	20	6623*	84	9	0.74	0.55	0.04	0.04	0.01	,,	7.1	0.59	
VI 1927	Gênes-Spezia	4	3505	82	12.5	0.43	1.80	0.05	0.04	0.04	75	1.5	0.20	
	(Tunnel Macereto)	2	7521*	83	10	0.58	0.83	0.08	0.07	0.05	,,	2.9	0.37	
VII 1927	Turin-Modane	6	3505	83	13	0.43	1.80	0.05	0.04	0.04	58	1.6	0.275	
	(Tunnel Meana)	4	1521*	76	10	0.53	0.75	0.06	0.04	0.04	,,	3.1	0.53	
VIII 1927	Milan Bologne (en plein air)	8	3505	82	12.5	0.43	1.80	0.05	0.04	0.04	59	4.2	0.70	
	Gare de Lodi	1	8741*	75	15	0.47	1.15	0.07	0.05	0.03	,,	6.4	1.10	
XII 1927	Turin-Gênes (en plein air)	4	3505	82	12.5	0.43	1.80	0.05	0.04	0.04	38	1.7	0.40	
	Gare Villafranca	2	8741*	78	13	0.50	1.05	0.09	0.03	0.03	,,	2.9	0.76	
VII 1927	Civitavecchia-Rome (en plein air)	2	3505	82	12.5	0.43	1.80	0.05	0.04	0.04	41	0.55	0.10	
		1	3489*	75	11	0.40	1.10	0.06	0.03	0.05	,,	1.5	0.36	
XI 1927	Cervaro-Ponte	54	4750	85	9	0.40	1.56	0.05	0.06	0.04	39	1.2	0.30	
	Albanito	1	4754*	77	10.5	0.39	1.05	0.07	0.07	0.04	,,	2.5	0.64	
I 1930	Milan-Bivio Rho	6	5648	82	12.1	0.33	2.40	0.05	0.04	0.022	33	1.00	0.30	
		1	8321*	75.5	13	0.49	1.00	0.09	0.03	0.05	,,	1.9	0.58	

*Coulées de comparaison

FIG. 7.

Esperimenti fatti in seguito anche in Austria dall'ingegnere Pohl (2) sulla linea del Semmering e su altre linee, confermano, anzi rafforzano il nostro asserto.

Secondo i risultati ottenuti da Spindel, la superiorità degli acciai al Carbonio con elevato tenore di Mn, rispetto a quelli con basso tenore di Mn ed alto di C è di 1 a 3 ed anche da 1 a 7 volte.

Ritengo però che sia nella realtà affermare che questi acciai resistono all'usura rispetto agli altri nel rapporto a loro favore da 1 a 3.

Dopo tali favorevoli esperimenti, quando si è potuto influire, si sono indirizzate le fabbricazioni di rotaie nel senso di elevare il Manganese, abbassando il Carbonio, ed oggi, con soddisfacente risultato, il 70 % delle nostre rotaie pesanti, che vanno in opera, contengono una percentuale di Manganese che si aggira verso 1,30 %.

Tenori maggiori fino al 2,40 % di Manganese si possono ottenere al forno Martin ed è provato che l'aumento del Manganese fino a quel limite, conferisce all'acciaio grande resistenza alla rottura, ne aumenta la durezza, la tenacità, ed il limite elastico, come anche Hadfield dimostrò nei suoi studi (3).

Dopo l'esperienza fatta su alcuni punti di maggior consumo per attrito, delle nostre linee, con alcune rotaie delle due colate 5258 e 3505 aventi le caratteristiche qui segnate nella tavola fig. 8, con tenori di Manganese rimarchevoli e differenti, si costruirono nelle nostre officine di Pontassieve 10 cuori per intersezioni FS 46,3, e 7 per deviatoi RA. 36.S. da esperimentare.

(2) « Stahl und Eisen L. », pp. 1574, 158, anno 1930.
(3) Vedi MARE PÉTROT: *Les aciers spéciaux*. Edition Dunod.

Nombre de coulée	Localité et date de fabrication	Traction		Résilience	Analyse chimique					Corrosion	Macrograph.	Observations
		R.	A.		C.	Mn.	Si.	S.	Ph.			
5258	Savona 1929	88^5	7^5	1,4	0,47	1.30	0,09	0,04	0,07	B		
3505	Piombino 1927	82	12^5	1,5	0,43	1,80	0,05	0,04	0,04	B		

FIG. 8.

Nessun trattamento dopo la costruzione in officina dei deviatoi venne praticato. Tali meccanismi furono piazzati, come appare dal quadro seguente:

— 2 in stazione di Ventimiglia;
— 1 » Bolzano;
— 4 » Sangone;
— 2 » Torino;
— 5 » Verona.

Nel confronto con quelli limitrofi, della corrente fabbricazione, piazzati contemporaneamente a quelli con Manganese più o meno pronunziato, dettero finora sia per consumo, sia per mancanza assoluta di altri inconvenienti, come lesioni o rotture, risultati assai soddisfacenti.

Ciò risulta dal quadro della fig. 9 che riassume le osservazioni periodiche fatte dagli Ingegneri di linea e del Servizio Centrale.

Comportement en oeuvre des rails specials pour changements de voie en acier perlitique au manganese.

Localité et date de pose en oeuvre	Mecanismes sous observation	Usure en hauteur (millimètres)												Observations
		Pointes			Contre-pointes			Pattes de lievres			Contre aiguilles			
		acier perlitique au manganèse (a)	acier de fabrication courante (b)	b/a	acier perlitique au manganèse (c)	acier de fabrication courante (d)	d/c	acier perlitique au manganèse (e)	acier de fabrication courante (f)	f/e	acier perlitique au manganèse (g)	acier de fabrication courante (h)	h/g	
Gare de Vintimille août 1919	2 coeurs faisant partie de croisement tg. 0,12 Mod FS.46³	0,4	1,15	2,87	0.50	1.00	2_	0.43	1,00	2 32	—	—	—	Coulée 3505 Mn. 1,80% C.0.43 Aucune rupture on a constaté dans les rails fabriqués au manganèse depuis la date de leur pose.
Gare de Bolzano juin 1928	2 coeurs faisant partie de croisement. tg. 0,243 Mod. FS.46³	0,5	1,50	3_	0,4	1,20	3_	0,2	0,7	3.5	—	—	—	
Gare de Bolzano juin 1928	2 coeurs faisant partie de croisement tg. 0,243 Mod. FS.46.³	0,6	1,20	2_	0,8	2.00	2.5	0.2	0,6	3_	—	—	—	
Gare de Sangone Ligne: Turin Pinerolo septembre 1929	4 coeurs faisant partie de changements de voie tg. 0,10 mod RA36S	0,65	1,53	2,36	1,0	2,00	2_	0,4	0,8	2_	0,65	1,25	1,92	Coulée 5528 Mn. 1,30% C.0.47 (1)* Une patte de lièvre brisée en 1930 (2)* Une contre-aiguille brisée le 26.12.931
Gare de Turin P.N. décembre 1931	2 coeurs faisant partie de changements de voie mod RA.36S	0.8	1,55	1,93	0,65	1,45	2,23	0,8	1,4	1,75	1,00	2.10	2,1	
Gare de Vérone P.N 2° semestre 1929	5 coeurs faisant partie de changements de voie mod. RA36S	1.5	2,3	1,53	0,7	1,4	2_	1,1	(1)* 2,4	2,18	0,85	(2)* 1,95	2,29	

FIG. 9.

Il quadro della fig. 9 dimostra:

1° che i meccanismi in acciaio perlitico al Manganese esperimentati dopo 6 anni dalla posa in opera, si consumarono due volte e mezzo di meno di quelli fabbricati con le rotaie al Carbonio della corrente fabbricazione, cioè contenenti alto Carbonio e con Manganese inferiore all'1 %;

2° che l'attitudine dell'acciaio a resistere alle abrasioni ed al consumo per attrito di rotolamento aumenta con l'aumentare del tenore di Manganese compatibile con la struttura perlitica.

Infine va anche rimarcata la constatata assenza delle lesioni e rotture che comunemente si manifestano nei pezzi per deviatoi ricavati dalle rotaie fabbricate in acciaio con Carbonio in preponderanza sul Manganese.

* * *

Qualunque acciaio, anche il più duro, il più esente da impurità, soffiature, sia pur lavorato con tutte le precauzioni che la tecnica e l'esperienza possono suggerire, allo stato di laminato grezzo non è mai esente da differenze strutturali che determinano nella sua massa delle tensioni le quali in moltissimi casi sono poi la conseguenza di manifestazioni di fragilità che la sua qualità e costituzione chimica non facevano neppure dubitare che esistessero.

La rotaia è un laminato grezzo, e quindi anche essa non è sempre esente da queste imperfezioni strutturali che divengono tanto più pericolose quando si trovano nei pezzi lavorati.

È evidente che, in opera, questi pezzi di rotaia lavorati sono sottoposti a non lieve fatica ed a sollecitazioni diverse e di natura diversa.

L'esperienza ha dimostrato che i limiti di fatica per un dato metallo, coincidono presso a poco con la zona limite di elasticità.

Nel caso nostro si hanno due generi di fatica: quello che risulta dagli sforzi alternati ripetuti entro il limite di elasticità, e quello che origina dagli urti più forti della resistenza viva del metallo.

Non si conoscono esattamente le variazioni del numero di sforzi alternativi ripetuti che può sopportare il metallo quando questi sforzi oltrepassano il limite di elasticità.

Secondo Stromayer, questo numero diminuirebbe in ragione della quarta potenza dell'eccesso di carico.

È quindi evidente che per assicurarsi della buona qualità e resistenza a rottura dei pezzi soggetti a sollecitazioni non sempre valutabili, come quelli che subiscono le rotaie ed in special modo quelle che compongono gli apparecchi di deviazione, occorre rialzare il più possibile il limite elastico del loro acciaio, cercare cioè di migliorarne la qualità nel senso di eliminare le tensioni interne e la fragilità dei costituenti la struttura del metallo.

A ciò serve sempre ottimamente il trattamento termico, cioè una tempera seguita da rinvenimento per togliere le formazioni eterogenee e normalizzare il metallo.

La tempera del metallo, che col raffreddamento repentino fa passare rapidamente la soluzione solida attraverso l'intervallo critico, determina una struttura Marten-

sitica la quale, previo rinvenimento, si trasforma in sorbitica, che è la struttura più adatta per innalzare il limite elastico.

Per provvedere quindi alla seconda parte del nostro esperimento, si trattarono 10 pezzi speciali ricavati da una stessa barra laminata in rotaie proveniente da un lingotto della colata 7664 fusa a Bagnoli negli Stabilimenti ILVA, che aveva le seguenti caratteristiche:

Analisi chimica: C = 0,42
Mn = 1,15
Ph = 0,03
Si = 0,08
S = 0,06

Limite elastico teorico	Kg/mm^2	= 21,5
Limite elastico al 0,2 % pratico	»	= 41,2
Limite di snervamento	»	= 42,5
Resistenza alla trazione	»	= 73,7
Allungamento su 200 mm. su barrette . .	d=20 mm.	= 13,4 %
Strizione		= 23,3 %
Resilienza su barrette Mesnager	Kg/cm^2	= 1,25 %
Prova di fatica 12010 colpi ripetuti con maglio di .		Kg. 3,300
Energia assorbita nella prova di fatica .	E =	Kg. cm. 79747,46

Dei dieci detti pezzi, sei vennero lavorati e trasformati in piegate a gomito, mentre degli altri quattro se ne fecero dei contraghi.

Queste rotaie lavorate vennero poste in un forno a riverbero della Ditta Ansaldo a Cornigliano e portate e tenute alla temperatura di regime di 800° per la durata di 30 minuti. Dopo trenta minuti di sosta al regime di temperatura suddetta i dieci pezzi vennero sfornati ed immersi immediatamente in un bagno di acqua a 50 gradi e poi rinvenuti a 650 gradi per la durata di tre ore e sfornati all'aria.

I risultati ottenuti per quanto riguarda la costituzione e la qualità del metallo, dopo trattamento, sono esposti nel quadro della **figura** 10 e nelle figure 11, 12, 13, 14.

Sono notevoli gli aumenti conseguiti nel limite elastico, nella resilienza e nel limite di fatica.

Questi pezzi lavorati, durante il riscaldamento nel forno, non dettero segni di deformazioni o svergolamenti apprezzabili, pure non essendosi adottati provvedimenti particolari se non quello di porli sotto il peso di altre rotaie o di ancorarli a piastre indeformabili.

I pezzi trattati furono impiegati nel deviatoio N. 1 a Desenzano, N. 8 e 30 a Tavernelle sulla linea Milano-Venezia, dove prima si manifestavano di continuo rotture e, come appare dal quadro della **figura** 15 che riassume i risultati delle visite di verifica fatte dagli Ingegneri della linea e dagli Ispettori Centrali, si comportano ottimamente, perchè nessuna rottura o lesione su di essi si è finora verificata ed il loro consumo è meno della metà di quello che si è riscontrato nei pezzi simili od uguali di altri deviatoi limitrofi fabbricati con rotaie della normale fabbricazione, non trattate.

L'aumento di spesa per un trattamento quale quello descritto, non può raggiungere il cinque per cento.

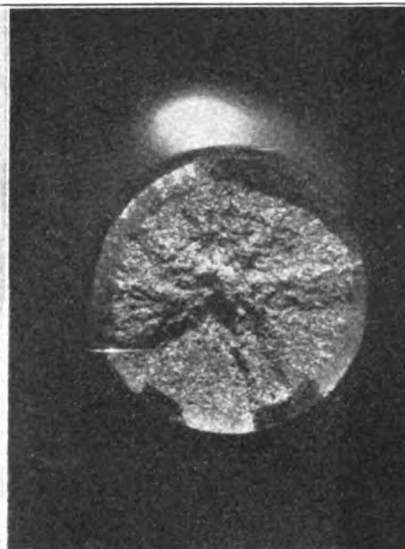
ÉPREUVE POUR LA DÉTERMINATION DE LA LIMITE ÉLASTIQUE

Traitement	Limite élastique théorique Kg. mm²	Limite élastique 0.2 % pratique	Énervement Kg. mm²	Résistance Kg. mm²	Allongement %	Striction % $\frac{S-s}{S}$	Aspect de la fracture	Résilience Kgm cm²	Fatigue (N° des coups répétés par le mouton) de Kg. 3.300	Énergie absorbée pendant l'essai de fatigue E (1)
Éprouvette non recuite (d'après la barre laminée)	21.5	41.2	42.5	73.7	13.4	23.3 %	Cristalline à la périphérie Fibreux au centre	1.25	12010	79747.46
Trempé dans l'eau après chauffement à 800°. Revenu à 680°. fixé dans l'air	58.5	61.1	65	85.2	14.1	52 %	[illegible]	12.2	18320	121646.41

FIG. 10.

Acciaio non trattato

Acciaio trattato e ricotto

Acciaio non trattato

Acciaio trattato e ricotto

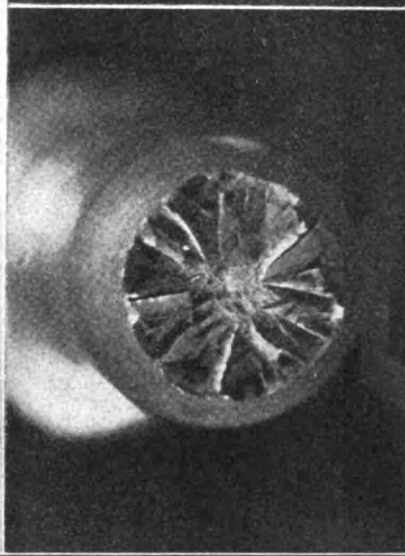
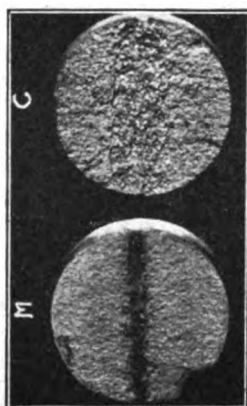



Fig. 11. — Micrografia delle provette a trazione.

Fig. 12. — Macrografia delle provette a trazione.

Acciaio non ricotto

Acciaio trattato e ricotto

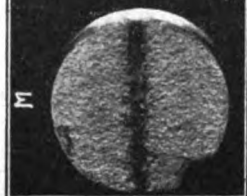
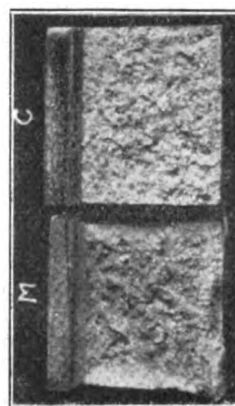



Fig. 13. — Frattura delle provette di fatica.

Acciaio non ricotto

Acciaio trattato e ricotto

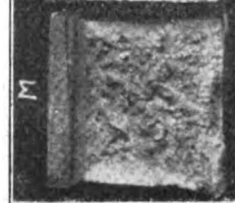



Fig. 14. — Frattura delle provette di fragilità.

Comportement en service des changements de voie en rails traités placés en essai.

Localité et date de pose en oeuvre	Pointes de changements de voie en observation	Usûres en hauteur - lésions et ruptures										Osservations
		Pattes de lievres				$\frac{b}{a}$	Contre aiguilles				$\frac{d}{c}$	
		Traités		Non traités			Traités		Non traités			
		usure mm (a)	brisés	usure mm (b)	brisés		usure mm (c)	brisés	usure mm (d)	brisés		
Tavernelle Ligne Milano Venise en oeuvre 3-11-932	Changement N° 30 course impaire N° 1 rail FS 148 " 1 " " 148	0,30 0.80	aucune	0,50 1,60	1 an 1933	1,66 2.00	0,62 0,70	aucune "	1,05 1,50	1 an 1933	1,69 2,14	* A Desenzano, avant la pose du changement traité pendant une année (1928) dans le changement précédent fabriqué avec des rails non traités, le pattes de lièvre se sont brisées trois fois consecutivement
Tavernelle Ligne Milan Venise en oeuvre 3-11-932	Changement N° 6 course impaire N° 1 rails FS. 145 " 1 " FS. 146	0,30 0,50	aucune "	0,55 0,95	1 an 1934	1,83 1,90	0,42 0,65	aucune "	1,00 1,30	aucune "	2,38 2,00	
* Desenzano Ligne Milano Venise en oeuvre 30-11932	Changement N° 1 N° 1 rail FS. 148 " 1 " F.S. 149	0,45 0,65	aucune "	1,00 1,08	2 an 1933 2 " 1934	2.22 1,66	2.22 1.66	aucune "	1.35 1,18	1 an 1933	2,32 1,87	

Fig. 15.

* * *

Per eliminare le intacche alla suola delle rotaie che servono all'ancoraggio dei cuori sulla piastra di posa, si sono anche fatti recentemente esperimenti di saldatura elettrica delle rotaie alla piastra stessa ed ora si attende che il tempo confermi i buoni risultati che speriamo di avere.

* * *

Le conclusioni, che si possono trarre dalle esperienze fatte, si estendono naturalmente a tutti i pezzi in acciaio in genere o fusi o laminati o fucinati, ed il trattamento termico o l'adozione di materiale speciale riusciranno tanto più necessari ed utili quando i pezzi, come fu già accennato, per le lavorazioni subite, portano incisioni o bruschi cambiamenti di sezione.

È sopratutto da far presente che quando si praticano incisioni, esse debbono venire convenientemente raccordate, perchè costituiscono notoriamente sicuri inviti a rotture.

I dati che qui abbiamo esposto, specialmente per quanto riguarda il comportamento delle rotaie lavorate e trattate, se non hanno per ora il suffragio di anni sufficiente per portare a delle conclusioni decisive, sono certo un incoraggiamento per decidersi ad impiegare del materiale speciale per certi organi, sia del materiale fisso che del mobile, che sono soggetti a sollecitazioni brusche ed a rilevante fatica, ed a ricorrere con più confidenza di quello che oggi non si pratica, cioè al trattamento termico, per ottenere con una irrilevante maggiore spesa, miglioramenti decisivi nella qualità dei nostri materiali metallici.

Non domandare mai al materiale quello che esso non può dare, ma metterlo in condizioni di dare quello che si desidera.

Le locomotive elettriche a corrente continua a 3000 Volt - Gruppo E. 626

Ingg. G. BIANCHI e S. ELENA, per incarico del Serv. Mat. e Trazione delle FF. SS.

Continuazione e fine, vedi numero precedente, anche per le Tav. VI e VII fuori testo

Riassunto. — In una prima parte dell'articolo sono ricordate le circostanze che hanno condotto a unificare le locomotive gr. E. 626, oltre che per la parte meccanica anche per quella elettrica. Vengono successivamente esposti i principali perfezionamenti introdotti nel primo tipo di locomotive unificate e in fine è data una descrizione dettagliata del tipo attualmente in servizio e in costruzione in centinaia di unità.

Circuito dei servizi ausiliari.

Nelle locomotive dalla seconda Serie in poi (626100 ÷) i servizi ausiliari (motocompressori, motoventilatori-dinamo, riscaldamento) sono alimentati direttamente alla tensione di linea (3000 V.).

Un unico tipo di motore avente le caratteristiche principali sotto elencate, è adibito all'azionamento dei compressori e ventilatori. (Vedi figg. 23 e 24).

I dati del motore sono:

Tensione di alimentazione 2600 ÷ 3000 volt.

Potenza: Kw 8.

Numero giri al 1': 1100.

Numero dei poli: 4.

Eccitazione in Serie.

Numero delle cave dell'indotto: 31.

Numero dei conduttori per cava: 90.

Tipo dell'avvolgimento « Serie »

Numero delle lamelle al collettore: 279.

Il filo di rame degli avvolgimenti è isolato in smalto ed amianto feltrato impregnato con vernice isolante.

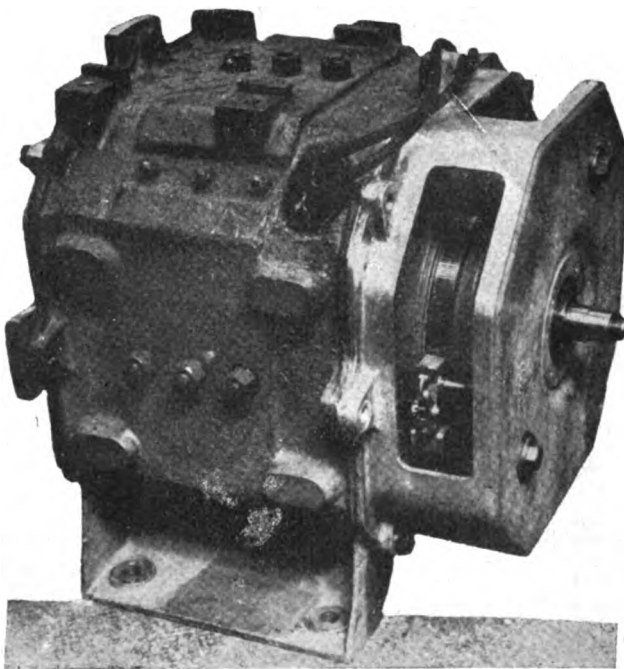



FIG. 23. — Motore da 10 Kw.

Il motore è collegato con giunto elastico al compressore o al ventilatore.

Inoltre nel caso del ventilatore è montata sulla carcassa del motore la dinamo per la carica della batteria azionata con trasmissione a cinghie trapezoidali.

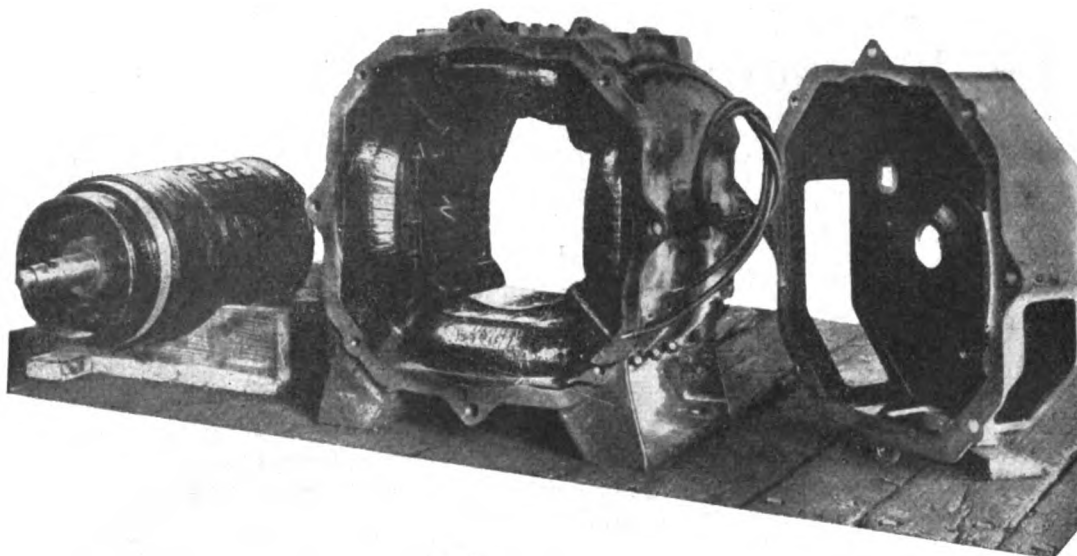



FIG. 24 — Particolare del motore da 10 Kw.

I gruppi motocompressori (vedi fig. 9) in numero di due per locomotiva comprendono il detto motore accoppiato con un compressore tipo Westinghouse che aspira 1000 litri d'aria al 1′ e la comprime a 7 Kg/cm².

I gruppi motoventilatori-dinamo (vedi fig. 8) anche in numero di due per locomotiva forniscono ciascuno 1000 m³ d'aria al 1′ alla pressione di 100 mm. di colonna d'acqua. La dinamo, azionata come detto sopra, ha le seguenti caratteristiche:

Potenza: KW 4,5.
Tensione volt: 90÷110.
Numero giri: 2000.
Numero dei poli: 4.
Eccitazione in serie col motore.
Tipo avvolgimento: Serie.

I due ventilatori sono installati ciascuno ad una delle estremità dell'unica condotta di ventilazione, che corre lungo tutta la locomotiva e sulla quale sono derivate le prese d'aria per i 6 motori di trazione.

Tanto i gruppi motocompressori che i gruppi motoventilatori-dinamo sono inseriti nel circuito ausiliario derivato subito dopo il coltello commutatore, che collega i pantografi al circuito interno della locomotiva (vedi fig. 25).

Ogni derivazione per i diversi gruppi comprende: 1 coltello sezionatore, 1 valvola per A. T. della portata di 8 amp., 1 resistenza di protezione del valore di 200 ohm circa, 1 contattore a doppio contatto in serie con comando elettromagnetico (vedi figura 26). Gli elettromagneti dei detti contattori, alimentati con la corrente fornita dalla batteria di accumulatori, sono comandati da interruttori a coltello situati sui quadri di manovra B. T. esistenti nelle cabine di manovra.

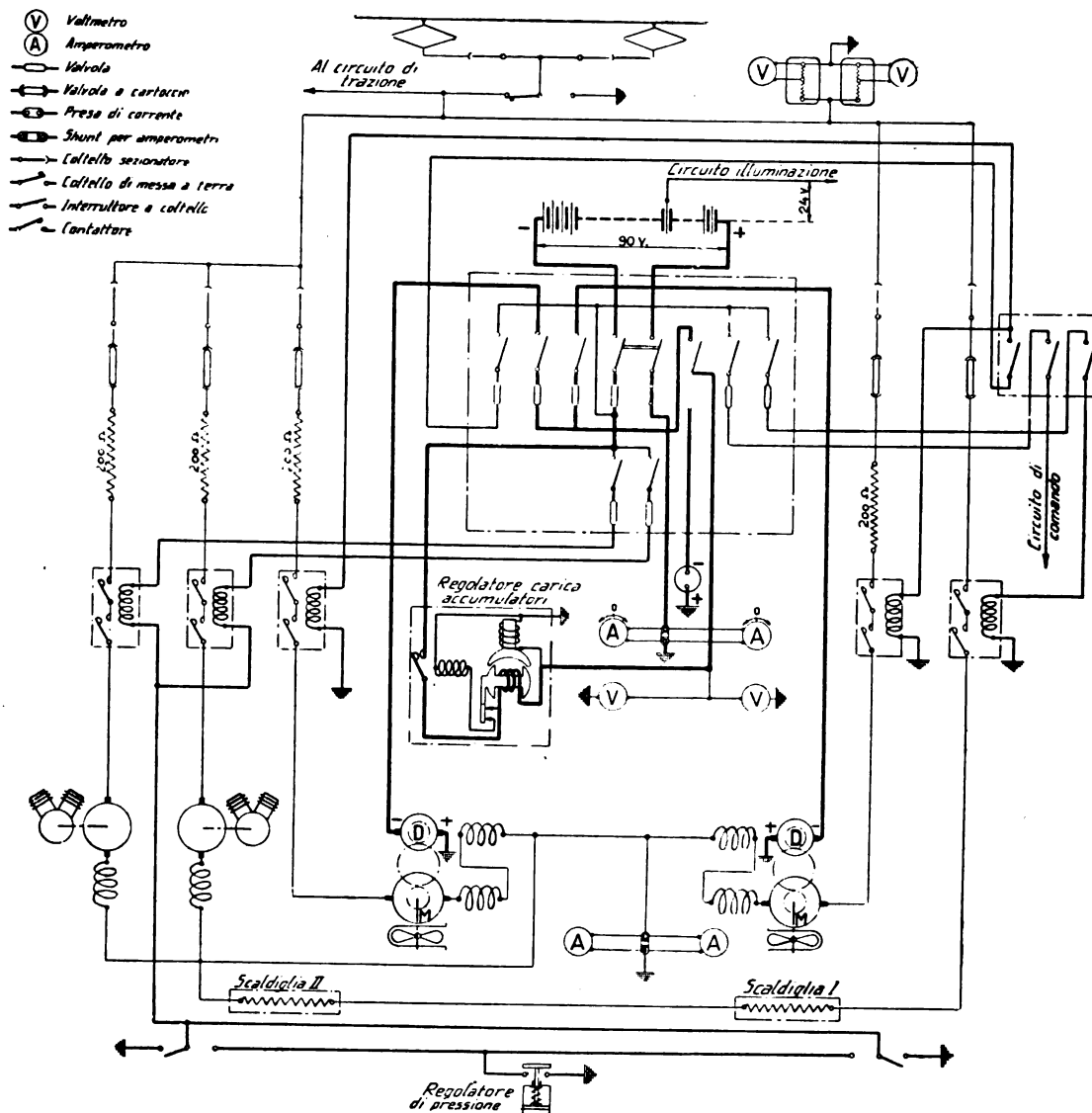



FIG. 25. — Schema dei circuiti ausiliari.

I contattori dei gruppi motocompressori sono comandati indipendentemente l'uno dall'altro da interruttori separati situati sul quadro principale B. T., mentre quelli dei gruppi motoventilatori, che di norma devono funzionare insieme, sono comandati in parallelo da interruttori situati sui due quadri e collegati fra loro in serie.

L'inserzione dei moto compressori è inoltre comandata automaticamente dal regolatore di pressione che agisce sul circuito degli elettromagneti dei contattori. Un commutatore situato presso ciascun banco di manovra dà modo al macchinista di escludere in caso di bisogno detto regolatore.

Per il riscaldamento delle cabine del macchinista si hanno due scaldiglie funzionanti alla tensione di 3000 V. disposte in serie e inserite da un contattore elettromagnetico identico ai precedenti.

Il contattore è comandato a mezzo di due interruttori, uno per quadro di ma novra, disposti in serie.

Le dinamo per la carica della batteria di accumulatori sono collegate fra loro in parallelo per il tramite di due interruttori a coltello montati sul quadro principale di manovra B. T. e alimentano la batteria attraverso un commutatore che dà anche modo di collegarla per la carica con l'impianto esterno d'officina.

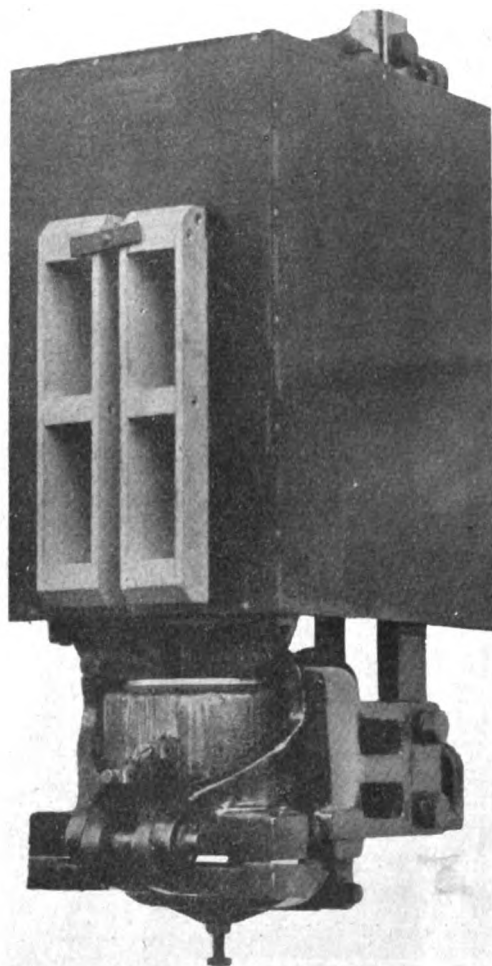



FIG. 26. — Contattore elettromagnetico completo.

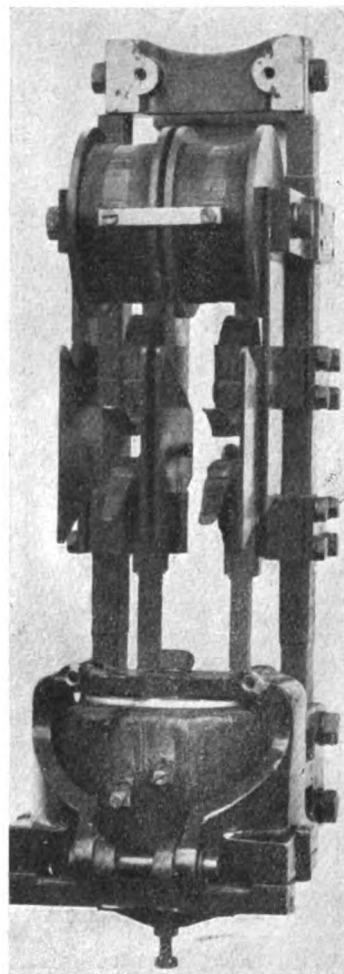



FIG. 26'. — Contattore elettromagnetico senza caminetto.

Un regolatore apre il collegamento fra dinamo e batteria quando la corrente tende ad invertirsi nel circuito e lo ristabilisce solo quando la tensione delle dinamo supera, di un valore stabilito, quella ai morsetti della batteria.

La batteria di accumulatori è costituita da 42 elementi della capacità di 125 ampere-ora al regime di scarica di 5 ore. Detti elementi sono ripartiti in sette cassette identiche a quelle impiegate nella illuminazione delle carrozze.

Con la batteria si alimentano il circuito di comando e blocco alla tensione media di 90 Volt ed il circuito luce alla tensione di 24 Volt.

La batteria ha il polo positivo collegato alla massa.

Gli interruttori B. T. per il comando dell'apparecchiatura elencata sopra sono montati su due quadri, uno per cabina di manovra. Il quadro principale B. T. (vedi

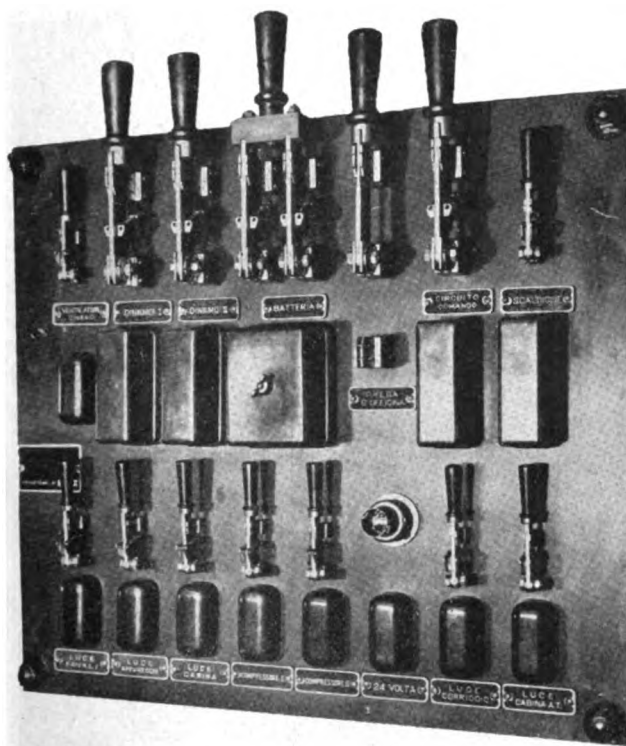



Fig. 27. — Quadro principale a B. T.

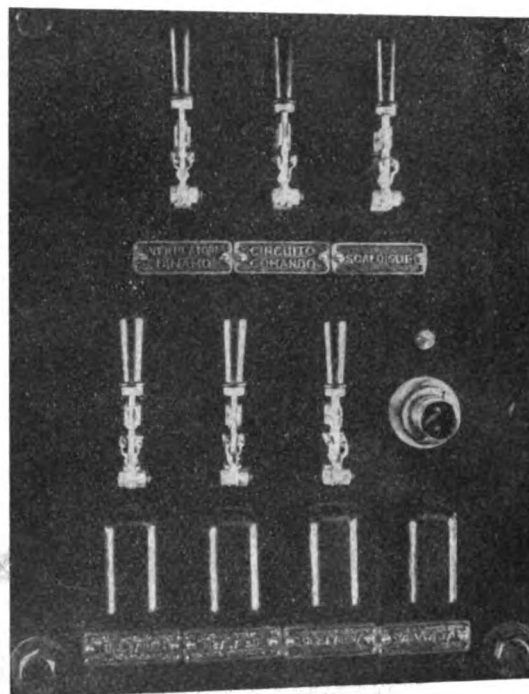



Fig. 28. — Quadro ausiliario a B. T.

fig. 27) è situato nella cabina lato copressori, l'altro, il quadro sussidiario (vedi figura 28), è situato nella cabina opposta.

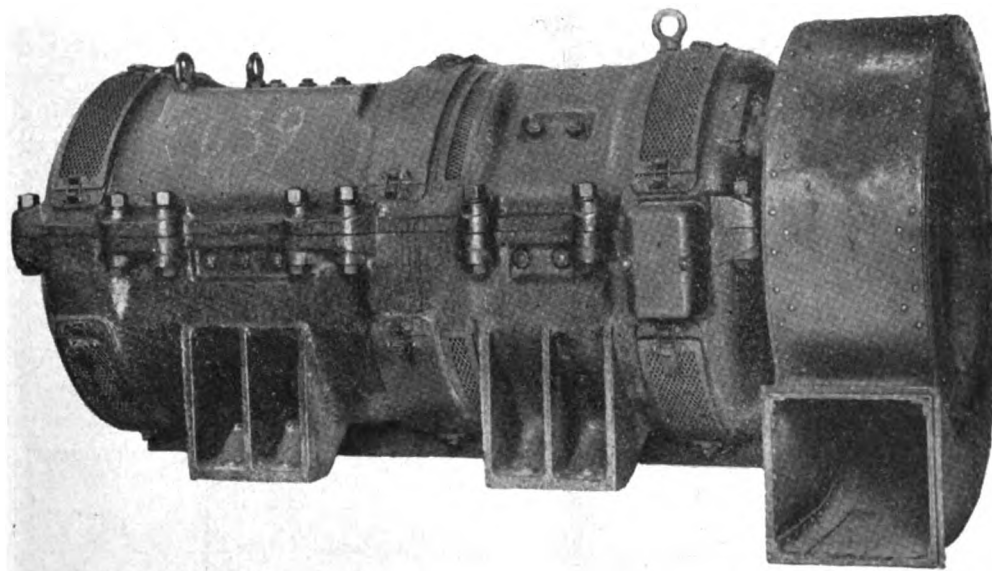



Fig. 29. — Motogeneratore.

Nelle locomotive della Serie 1ª (626.015 ÷ 099) i servizi ausiliari sono invece alimentati alla tensione di 90 Volt mediante un gruppo motogeneratore (fig. 29) costi-

tuito da un motore a 3000 Volt della potenza di 40 KW e da una dinamo coassiale a 90 Volt della potenza di 30 KW.

Sull'albero del motogeneratore è inoltre montato un ventilatore della portata di 100 mc. al 1' alla pressione di 100 mm. di colonna d'acqua.

Il motore è a due collettori in serie.

La dinamo ha il circuito di eccitazione in serie col motore.

Il motogeneratore è alimentato attraverso un coltello sezionatore seguito da un complesso di tre valvole fusibili in parallelo, tra le quali sono inserite resistenze limitatrici della corrente, che entrano in circuito all'atto in cui le valvole successivamente fondono.

FIG. 30. — Quadro apparecchi di misura.

Una resistenza di 50 ohm è inoltre inserita permanentemente in circuito allo scopo di limitare la corrente all'avviamento del gruppo ed in caso di corti circuiti.

L'inserzione del motogeneratore è fatta a meno di un contattore elettromagnetico a doppio contatto in serie simile a quelli delle locomotive della 2ª Serie.

La dinamo alimenta le sbarre generali del circuito a 90 Volt attraverso un coltello commutatore che permette di alimentarlo anche dall'impianto di Officina.

I gruppi moto-compressori, il gruppo motoventilatore che alimenta la condotta di ventilazione in parallelo col ventilatore del moto generatore ed il riscaldamento della locomotiva funzionano quindi a 90 Volt e sono inseriti a mezzo di interruttori a coltello montati sui quadri B. T. situati nelle cabine di comando.

La carica della batteria è effettuata dalla dinamo del gruppo motogeneratore attraverso il regolatore di carica come sopra.

Nelle cabine di manovra sono inoltre disposti presso il banco gli apparecchi di misura (fig. 30) i bottoni di apertura e inserzione che agiscono come è detto nella descrizione del circuito di comando, i commutatori per l'attacco automatico o a mano dei moto compressori, i manubri di sollevamento ed abbassamento dei pantografi, ed i rubinetti dei freni (fig. 31).

Circuito di comando e blocco (vedi Tav. VII).

La manovra dell'apparecchiatura ad A. T. del circuito di trazione è effettuata, come si è detto, per via indiretta col sistema elettropneumatico, del quale sono organi essenziali le elettrovalvole (vedi fig. 32) costituite in linea generale da un elettromagnete e da un insieme di valvole pneumatiche comandate dal nucleo mobile di questo.

Le bobine delle elettrovalvole sono inserite nel *circuito di comando* della locomotiva, attraverso il quale si predispone il funzionamento dei diversi apparecchi nell'or-

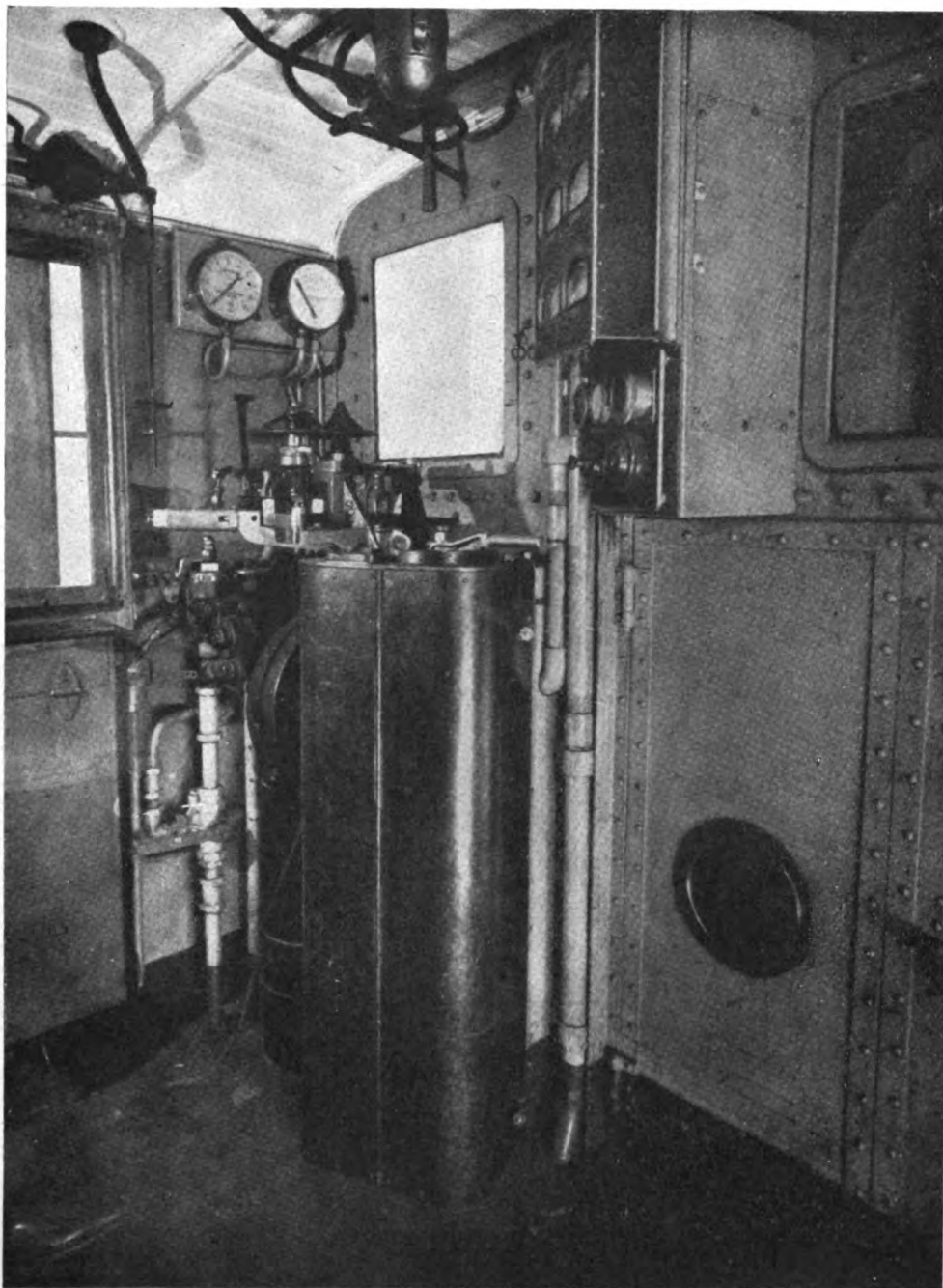



Fig. 31. — Posto di manovra.

dine e con le garanzie richieste. Mentre la parte più propriamente destinata alla funzione pneumatica è inserita fra la condotta dell'aria compressa facente capo al serbatoio principale ed i cilindri di azionamento degli apparecchi; e mette in comunicazione i detti cilindri o col serbatoio d'alimentazione, quando la bobina è eccitata, o

con l'atmosfera quando è disinserita. Attraverso il circuito delle elettrovalvole inoltre è predisposto il complesso delle manovre automatiche per la protezione del circuito di trazione contro le sopraelevazioni eccessive di corrente e di tensione.

L'avviamento e la regolazione della velocità della locomotiva si comandona a mezzo dei *banchi di manovra* (vedi fig. 33) situati uno per cabina. Essi comprendono due cilindri coassiali sovrapposti, mossi il superiore dalla manovella per la marcia in trazione, l'inferiore dalla manovella per il ricupero. Una terza manovella agisce sui contatti che comandano le elettrovalvole dell'invertitore di marcia.

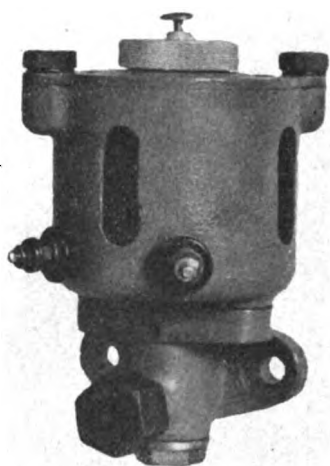
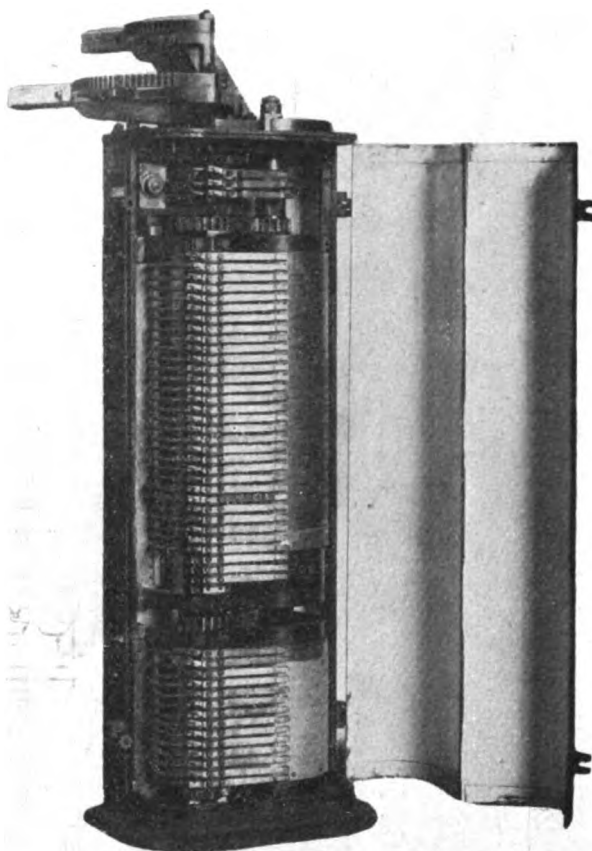
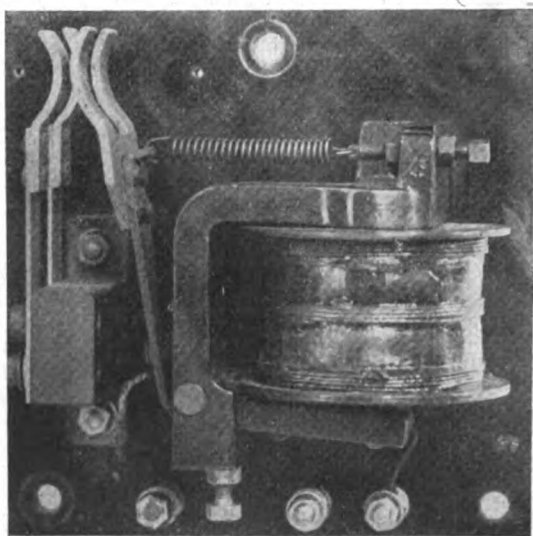



FIG. 32. — Elettrovalvola.

FIG. 33. — Banco di manovra.

Le tre manovelle sono bloccate meccanicamente fra loro in modo da rendere impossibili false manovre.

I cilindri mobili portano i contatti in rame che stabiliscono gli opportuni collegamenti fra le spazzole fisse montate lateralmente su aste isolate in carta bachelite. Le spazzole poi sono collegate alle elettrovalvole e agli altri organi del circuito come indica lo schema Tav. VII. Nello schema i cilindri dei banchi sono rappresentati col loro sviluppo in piano e le spazzole di contatto con cerchietti numerati.

Ioltre i contatti di blocco che legano fra loro dati apparecchi e garantiscono che le diverse manovre si svolgono nel-

FIG. 34. — Relais ausiliario.

l'ordine voluto e si compiono in modo completo sono rappresentati nello stesso schema con piccoli rettangoli che portano lateralmente l'indicazione abbreviata dell'apparecchio a cui appartengono e della posizione che questo deve avere affinchè il contatto stabilisca la continuità del conduttore sulquale è applicato.

Il circuito di comando e blocco è alimentato, come si è già detto, dalla batteria di accumulatori che ha il polo positivo a terra.

Il circuito è di conseguenza unipolare con ritorno attraverso la massa e le elettro-

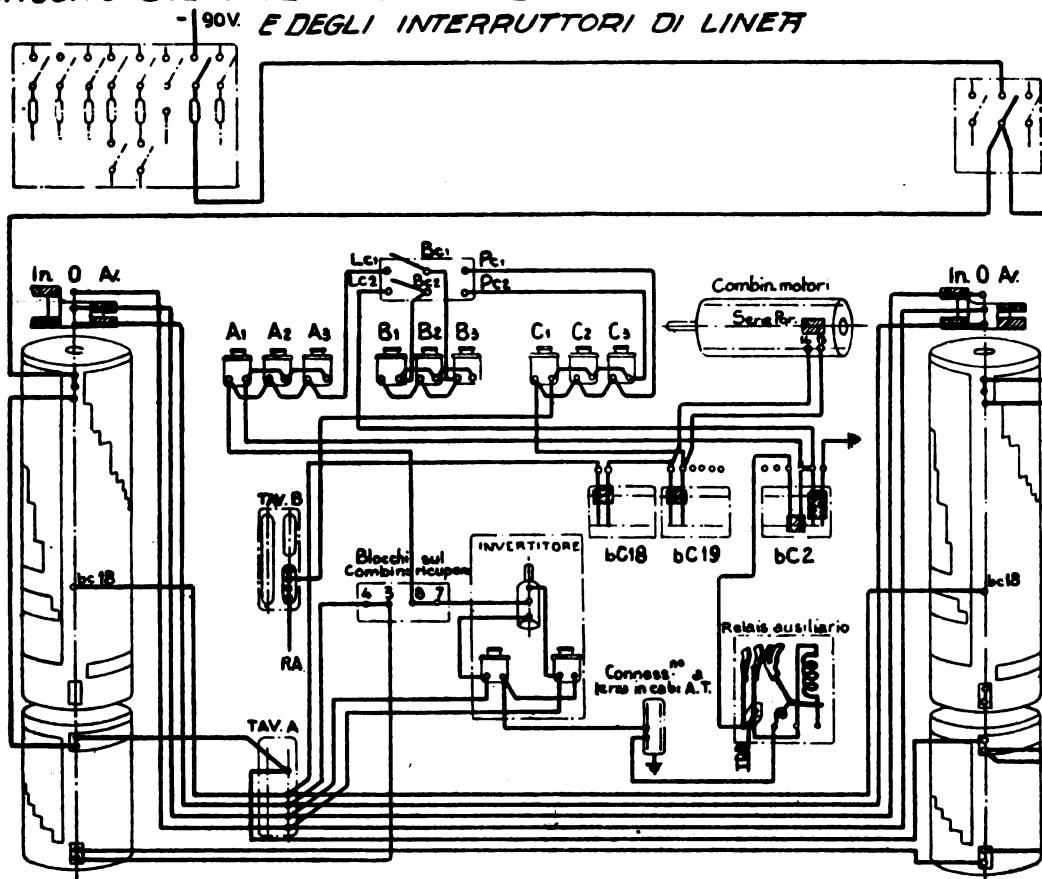



FIG. 35. — Circuito dell'elettrovalvole dell'invertitore di marcia.

valvole sono quindi collegate con un morsetto alle spazzole del banco di manovra (polo negativo) e con l'altro direttamente o indirettamente alla massa (polo positivo).

Oltre alla funzione riguardante le manovre di avviamento e regolazione della velocità che vengono effettuate attraverso i banchi, il circuito in descrizione adempie le mansioni di protezione del circuito di trazione contro i sovraccarichi e le sovratensioni a mezzo dei relais di massima e del relais ausiliario (vedi fig. 34).

Si può quindi dividere il circuito in due distinte parti in relazione alle due particolari funzioni sopraindicate.

Ossia:

1) Il circuito che fa capo ai banchi di manovra e comprende le elettrovalvole degli apparecchi del circuito di trazione (vedi figg. 35 e 36).

FIG. 36. — Circuito dell'elettrovalvole del combinatore dei motori.

2) Il circuito dei relais di massima e del relais ausiliario, il quale agisce attraverso quest'ultimo dispositivo sugli interruttori di linea e sui contattori del reostato per ottenere l'apertura del circuito di trazione con la protezione delle resistenze (fig. 37).

FIG. 37. — Circuito del relais ausiliario.

Esaminando ora lo schema del circuito (Tav. VII) si vede che dalla batteria di accumulatori attraverso due interruttori a coltello in serie (uno per cabina di manovra) la tensione arriva per una via ai morsetti superiori dei banchi e per una seconda via, attraverso i contatti B. T. dei relais di massima ed i contatti dei bottoni di apertura, al morsetto negativo della bobina del relais ausiliario.

Il relais ausiliario (fig. 32) è costituito da un semplice elettromagnete che attrae un ancora, sulla quale sono montati due separati contatti mobili permanentemente collegati a massa.

Il circuito della bobina di questo relais è chiuso a massa nei due modi seguenti:

a) Quando il relais è disinserito la connessione a massa è data da due contatti disposti in serie sui due banchi di manovra se ambidue sono nella posizione di *O*.

b) Quando il relais è inserito la connessione a massa è ottenuta attraverso il primo dei suoi stessi contatti mobili.

Se ne deduce che il relais ausiliario può essere inserito solo con ambidue i banchi a zero e che, a inserzione avvenuta, i banchi possono essere spostati senza provocarne la disinserzione. La quale è invece provocata dietro lo scatto di uno qualsiasi dei relais di massima o dall'apertura di uno dei bottoni presso i banchi.

Si noti inoltre che attraverso i contatti mobili del relais ausiliario sono collegati a massa:

Gli interruttori di linea A_1-A_2-A_3;

I contattori C_1-C_2-C_3 e 17;

I contattori delle resistenze di avviamento.

e ciò in modo da realizzare i seguenti risultati:

a) In caso di scatto automatico:

— Apertura graduale dei contattori singoli che predispongono la inserzione di tutte le resistenze di avviamento in serie.

— Apertura degli interruttori A_1-A_2-A_3 dopo l'inserzione in circuito di tutto il reostato come detto sopra.

b) Nei passaggi fra una combinazione e l'altra dei motori di trazione (transizioni) sia dirette che inverse: Inserzione in circuito del 1° ramo di reostato. Tali risultati si conseguono con gli accorgimenti sottoelencati:

— Le elettrovalvole dei contattori C_1-C_2-C_3 e 17 sono connesse alla massa permanentemente attraverso il primo contatto del relais ausiliario.

— Le elettrovalvole degli interruttori di linea A_1-A_2-A_3 sono connesse alla massa attraverso il secondo contatto del relais ausiliario quando il contattore 2 è aperto (2 *Ap*) mentre quando 2 è chiuso (2 *Ch*) sono connesse alla massa direttamente.

— Le elettrovalvole dei contattori delle resistenze 1.3 ÷ 16 sono connesse alla massa attraverso il primo contatto del relais ausiliario quando il contattore 18 è aperto (18 *Ap*) (Combinazione di *Serie dei motori*); sono invece connesse alla massa attraverso il contattore C_3 chiuso (C_3 *Ch*) quando questo ed il contattore 18 sono chiusi (Combinazioni di *Serie-Parallelo e Parallelo*).

Dimodochè scattando il relais ausiliario si ha (Tav. VII):

Nella combinazione di *Serie*:

1 - L'apertura del contattore 17;

2 - L'apertura dei contattori delle resistenze 1,3 ÷ 16;

3 - L'apertura del contattore della resistenza 2;

4 - L'apertura degli interruttori di linea A_1-A_2-A_3.

Nelle Combinazioni di *Serie-Parallelo* e *Parallelo*:

1 - L'apertura dei contattori C_1-C_2-C_3 e 17;

2 - L'apertura dei contattori 1,3 ÷ 16;

3 - L'apertura del contattore 2;

4 - L'apertura degli interruttori di linea A_1-A_2-A_3

L'apertura dei contattori degli shunt di campo si effettua insieme al contattore 2.

Inoltre sul conduttore di alimentazione delle elettrovalvole dei contattori C_1-C_2-C_3 sono disposti contatti di blocco che danno la continuità al circuito essendo 18 *ch* con *combinatore in Serie Parallelo* o *con* 19 *ch*, per cui nelle *transizioni* viene ad essere stabilita l'apertura dei contattori C_1-C_2-C_3 e di conseguenza si inserisce in circuito il primo ramo del reostato (11.7 *ohm*).

Considerando ora il seguito delle manovre che si compiono per la messa in moto, l'avviamento, la regolazione della velocità della locomtiva si osservi che (vedi Tav. VI):

— *Nella posizione* O di tutti i controller si ha:

Chiuso il relais ausiliario se gli interruttori del circuito di comando di ambedue i quadri sono chiusi e se tutti i relais di massima ed i bottoni di apertura sono in posizione normale.

E se eventualmente qualcuno di detti relais fosse in posizione di scattato si ha la possibilità del riassetto premendo il corrispondente bottone di inserzione (fig. 30) presso i banchi; dato che nella posizione *O* del banco il circuito delle bobine di riassetto risulta chiuso verso massa attraverso i due contatti disposti in fondo ai cilindri del controller di marcia.

— *Portata la manovella d'inversione in posizione Avanti o Indietro e la manovella grande in posizione* 1 *si ha*:

Se il controller di ricupero è nella posizione di Trazione, l'alimentazione di una delle due elettrovalvole dell'invertitore di marcia, e, dopo che l'invertitore si è disposto, si ha l'alimentazione delle elettrovalvole degli interruttori A_1-A_2-A_3 i quali si chiudono.

Si ha inoltre l'alimentazione in via diretta dal banco dell'elettrovalvola *I* del combinatore dei motori che stabilisce la combinazione di *Serie*.

A manovre effettuate dal combinatore in modo completo si ha l'accensione della lampada spia di *colore verde* che da conferma dell'esatta posizione del combinatore e della chiusura degli interruttori di linea, inoltre si stabilisce la continuità del condut tore di alimentazione dell'elettrovalvola del contattore 1 e risulta possibile l'esclusione successiva delle resistenze.

— *Nelle posizioni* 2ª e *seguenti fino alla* 13ª si escludono gradualmente le resistenze di avviamento chiudendosi i corrispondenti contattori.

Si chiude infine il contattore 17 che collega in parallelo da un solo lato i tre ponti di resistenze:

— *Nella posizione* 14 si chiudono i contattori degli shunt di campo, (la chiusura dei detti contattori è subordinata alla chiusura del contattore 15 e cioè alla condizione che tutto il reostato sia escluso).

— *Passando dalla posizione* 14ª *alla* 15ª si effettua la transizione fra la *Serie* e la *Serie Parallelo* col seguito di manovre indicate nella Tav. VI previa la riapertura dei contattori dall'1 al 16 e la conseguente inserzione delle corrispondenti resistenze, le quali però, essendo il contattore 17 chiuso ed aperti i contattori C_1-C_2-C_3, risultano incluse in circuito solo per il primo ramo, con un valore di 11,7 *ohm.*

La transizione si inizia al momento in cui si da tensione all'elettrovalvola II del combinatore e finisce quando si chiude il contattore 18.

Si osservi inoltre che la inserzione della elettrovalvola II può avvenire solo se la barra del quadro escluditore dei motori è a suo posto; ciò che è possibile quando i coltelli sono disposti per tutti i motori attivi; e che la elettrovalvola del contattore 18 può venire alimentata solo se il combinatore ha assunto la posizione di Serie Parallelo o Parallelo e se il contattore A_1 è chiuso.

A combinatore regolarmente disposto per la Serie Parallelo e con A_1 chiuso si accenderà la lampada spia *colore bianco* e si ristabilirà il circuito dell'elettrovalvola 1.

Si noti inoltre che con combinatore in Serie Parallelo e con il contattore 18 chiuso viene data tensione alle elettrovalvole dei contattori C_1-C-$_2C_3$ i quali chiudendosi completano verso la linea il collegamento in parallelo dei tre ponti di resistenza.

Passando dalla posizione 15ª *alla posizione* 23ª si ha la graduale esclusione delle resistenze di avviamento e infine l'indebolimento del campo dei motori per la combinazione di Serie-Parallelo.

— *Tra le posizioni* 23ª *e* 24ª si effettua la transizione fra la combinazione di *Serie-Parallelo* e quella di *Parallelo,* dopo la reinserzione delle resistenze attraverso i contatti del banco e la riapertura dei contatori C_1-C_2-C_3 in seguito allo spostamento del combinatore dalla posizione di Serie-Parallelo.

Risulta così inserito in circuito, come nella transizione precedente, il solo primo ponte di resistenze per un valore di 11.7 *ohm.*

La transizione si inizia all'atto dell'inserzione dell'elettrovalvola III attraverso il contatto del banco (l'elettrovalvola III è bloccata come la II dall'escluditore dei motori) e si effettua con le modalità già indicate (vedi Tav. VII). Ha termine con la chiusura del contattore 19, la quale è comandata oltre che dal banco dalla posizione di Parallelo del combinatore e dalla chiusura del contattore A_1. A transizione completa si ha l'accensione della lampada spia di *colore rosso.*

Si noti che il contattore 19 chiuso ristabilisce il circuito di alimentazione delle elettrovalvole dei contattori C_1-C_2-C_3, i quali si richiudono rimettendo in parallelo i tre ponti di resistenza del reostato.

— *Dalla posizione* 24ª *alla* 30ª si ha l'esclusione graduale delle resistenze ed infine l'indebolimento del campo dei motori nella combinazione di Parallelo.

Ritornando indietro con la manovella si ripetono evidentemente le manovre sopra descritte, ma in senso inverso. Potrebbe però accadere che, passando rapidamente in

senso inverso da una combinazione all'altra dei motori e fermando la manovella nella posizione di tutte resistenze escluse, la transizione si effettuasse con tutte le resistenze escluse, se non fossero stati previsti sul conduttore di alimentazione dell'elettrovalvola del contattore 1 i contatti di blocco indicati nello schema (Tav. VII) e se il collegamento a massa delle elettrovalvole dei contattori delle resistenze non passasse per il contatto di blocco su 1 *ch*.

Risulta infatti evidente che con tali accorgimenti all'inizio di ogni transizione inversa (apertura dei contattori 19 o 18) si verifica l'apertura del contattore 1 e di seguito l'apertura dei contattori da $2 \div 16$ inserendo le corrispondenti resistenze.

Mentre la contemporanea apertura dei contattori C_1-C_2-C_3 con 17 chiuso determina l'inclusione in circuito del primo ramo del reostato come nelle transizioni dirette.

Quanto sopra è detto nei riguardi del circuito di comando vale in ogni particolare per le locomotive dal N. 626100 ÷. Per le locomotive 626015 ÷ 099, essendo il relais ausiliario a un solo contatto ed avendosi due posizioni di campo indebolito per ciascuna combinazione, il circuito presenta qualche differenza di dettaglio, che non ne modifica però il criterio di funzionamento.

In memoria di Alberto Castigliano

Ricorrendo il 50° anniversario della morte di Alberto Castigliano, il prof. Colonnetti ha ristampato la parte essenziale dell'opera di Lui in un volumetto veramente prezioso per chi si occupa di elasticità dei materiali e che meglio di ogni altra manifestazione vale ad onorare la memoria dell'illustre scomparso.

Alberto Castigliano non fu soltanto uno scienziato, fu anche un ingegnere ferroviario. Perciò ci corre l'obbligo, nel segnalare la felice iniziativa che è stata realizzata a Torino sotto gli auspici dell'Istituto Superiore di Ingegneria, della Fondazione Politecnica Piemontese e della Cassa di Risparmio di Asti, di dare qualche notizia biografica di Lui e sopratutto della Sua carriera presso «l'Alta Italia» (1), dove fece le sue prime armi di tecnico nell'esercizio corrente. Non ci sembra del tutto fuori posto ricordare qui che anche un altro scienziato italiano, sia pure in campo non tecnico ma economico, Vilfredo Pareto (2), dedicò, come ingegnere, una parte non disprezzabile della sua attività all'esercizio ferroviario, formandosi un'esperienza che certo gli giovò non poco negli studi successivi.

Castigliano fu rapito a meno di 37 anni alla famiglia ed alla Patria, mentre la sua mente creativa avrebbe potuto con finissimo intuito matematico scrutare vie nuove nella scienza delle costruzioni, dove molti problemi non hanno sino ad oggi trovato una soluzione soddisfacente. Quando si pensi che nella sua tesi di laurea Egli formulò e dimostrò per il primo il teorema delle derivate del lavoro, teorema che domina ancora oggi, e nella stessa forma in cui il Castigliano lo aveva posto, un esteso campo di applicazioni tecniche, è possibile misurare l'importanza dei contributi che la Sua immatura perdita ha sottratto alla scienza.

(1) Ringraziamo l'ing. E. Lo Cigno e il figlio di Alberto Castigliano, ing. Luigi, anche lui della famiglia ferroviaria, per gli elementi che cortesemente hanno voluto fornirci.

(2) Vedi questo periodico, novembre 1923, pag. 215.

Mirabile esempio e tempra di studioso, Carlo Alberto Castigliano si può dire un autodidatta. In verità Egli, nato da genitori di umile condizione e privo di mezzi di fortuna, non compì un regolare corso di studi. Conseguì il diploma di perito meccanico nel Regio Museo Industriale di Torino, procurandosi nelle ore libere dagli studi i mezzi per sopperire agli insufficienti proventi dei suoi; fu nominato a soli 19 anni professore nell'Istituto Tecnico di Terni. Nel 1870 si inscrisse all'Università di Torino e dopo un solo anno dall'inscrizione, superò brillantemente gli esami dei primi tre anni di corso; conseguì infine nel 1873 la laurea di ingegnere civile.

(Da un ritratto ad olio)

Nel novembre dello stesso anno fu assunto dalle Strade Ferrate dell'Alta Italia, quale Ingegnere Allievo avventizio presso la Sezione Mantenimento di Alba. Come capo riparto fu anche a Bra e dopo a Torino.

Nell'ottobre 1875 andò a Milano presso l'Ufficio d'Arte della Direzione Generale; nel maggio 1878 fu promosso Capo Sezione e nel marzo 1883 Capo Sezione Principale. Nel luglio 1884 infine fu nominato Capo dello stesso Ufficio d'Arte, carica che occupò — per brevissimo tempo — fino al 25 ottobre 1884, data della sua immatura morte.

Durante la sua permanenza all'Ufficio d'Arte attese allo studio di numerosi progetti ed a calcoli di stabilità (eseguiti in parte appunto con i metodi basati sul teorema delle derivate del lavoro) per diverse opere di notevole importanza quali: il ponte in ferro sul Ticino presso Sesto Calende, il ponte in muratura sull'Oglio della linea Treviglio-Rovato, le tettoie delle stazioni ferroviarie di Asti, di Alessandria, di Brescia, ecc. Intanto fu nominato socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Torino.

Quanto alla Sua opera scientifica, largamente apprezzata in Italia e fuori, basta accennare alla « Théorie de l'equilibre des systèmes élastyques » dove si rivela l'altezza intellettuale del Castigliano, ben riconosciuta dal Weyrauch, dal Winkler e dal Müller Breslau, che al Castigliano dedicò la prima edizione del suo volume sui nuovi metodi dellà elasticità.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Le gallerie stradali e ferroviarie cittadine adattabili come ricoveri antiaerei.

Il fascicolo 5° dell'anno 1935 degli *Annali dei Lavori Pubblici* pubblica un articolo sugli adattamenti e utilizzazione delle gallerie a ricoveri antiaerei, redatto dall'Ing. Giuseppe Pini, articolo che è di attualità in questo periodo di fervore in tutti i campi della tecnica per la difesa della Nazione.

L'A., fatte alcune considerazioni generali sulla necessità di proteggere gli abitanti dei grandi centri urbani dalle offese aeree e richiamata la legge 20-12-1932, n. 1915, riguardante le « Disposizioni concernenti le modalità di costruzione delle metropolitane e delle gallerie urbane, affinchè possano anche servire come ricoveri controaerei », esamina le varie specie di gallerie urbane che possono essere utilizzabili senza turbare le imprescindibili necessità di traffico.

A proposito delle gallerie ferroviarie osserva che, in caso di allarme per incursione di aerei, le stazioni del centro minacciato non riceveranno i treni che verranno fermati ai semafori di protezione delle stazioni: non solo, ma faranno allontanare, se possibile, i treni fermi nelle stazioni stesse.

Pertanto le gallerie ferroviarie che attraversano un centro urbano saranno durante l'escursione occupate dai treni ai quali serviranno di ricovero. Cessato il pericolo, è necessario che i treni riprendano immediatamente la loro marcia e sgombrino le linee di accesso alla stazione per non bloccarla e per non produrre dannose ripercussioni su tutto il servizio ferroviario delle linee affluenti.

Per tali ragioni viene a mancare per le gallerie ferroviarie la caratteristica pregiudiziale per la utilizzazione ad uso rifugio della popolazione civile. L'A. non esclude però che qualche tronco di binario in galleria possa in periodo bellico restare inutilizzato e inutilizzabile per i servizi ferroviarî, ed in tal caso del tutto eccezionale il tratto di sotterraneo può essere apprestato a ricovero controaerei.

Ad ogni modo le gallerie ferroviarie che attraversano centri urbani importanti, a prescindere dalla possibilità o meno della loro utilizzazione, dovrebbero essere al riparo dagli effetti delle bombe scoppianti su di esse e quindi dovrebbero avere una massa di terreno soprastante alla volta di altezza tale da assorbire completamente tali effetti affinchè non vengano risentiti dai rivestimenti.

Ciò premesso, l'A. passa ad analizzare gli effetti delle bombe *dirompenti* e di quelle *a gas o a liquidi*. Le prime, affondandosi e scoppiando nel terreno su cui cadono, producono una fossa a forma di imbuto, lanciano attorno scheggie dell'involucro metallico e detriti di terreno, producono dei colpi e dei risucchi di aria (onda esplosiva ed onda retrograda) ed infine una scossa nel terreno. Quelle a gas od a liquidi generano gli stessi effetti di quelle dirompenti, ma in misura notevolmente minore, ed inoltre spandono gas o liquidi aggressivi o incendiarî.

Per la sicurezza delle persone ricoverate è necessario che il rivestimento della galleria non possa essere raggiunto dal vertice dell'imbuto prodotto dalla bomba dirompente caduta sulla galleria stessa e cioè che la galleria sia abbastanza profonda sotto il suolo (almeno m. 2,50 se si tratta di roccia e m. 14 se si tratta di terreno sciolto, e per bombe di peso comune).

Inoltre occorre che, cadendo una bomba presso l'imbocco, non possano essere lanciate entro la galleria scheggie e frantumi se si tratta di bombe dirompenti e che non possano entrarvi gas, liquidi o prodotti di combustione se si tratta di altre bombe. Perciò l'A. prevede agli imbocchi

una doppia chiusura: la esterna resistente all'urto delle scheggie e dei colpi d'aria, un'altra più interna fatta di semplici telai, che abbia lo scopo di impedire l'ingresso dei gas.

Fra le due chiusure resta una specie di antiricovero che serve per la neutralizzazione dei gas e dei liquidi penetranti eventualmente dalla chiusura esterna.

Circa i provvedimenti riguardanti gli accessi, la circolazione e le condizioni igienico-sanitarie delle gallerie durante il funzionamento come ricoveri, vengono esaminati dall'A. i tempi impiegati dalla folla per raggiungere ed occupare i ricoveri; il numero delle persone ricoverabili in rapporto all'ampiezza ed alla lunghezza della galleria; la pavimentazione e gli adattamenti relativi quando trattasi di gallerie ferro-tramviarie; la ventilazione per la quale sono indicate formule, quantità di aria, pressioni e mezzi per attuarla; illuminazione ed impianti accessori distinguendo per ogni provvedimento quali sono quelli da predisporre fin dal tempo di pace e quali invece quelli di mobilitazione. Sono pertanto enunciati i criteri e le norme da seguire per la progettazione delle gallerie urbane sia per la parte costruttiva sia per quella di mobilitazione.

Infine l'A. accenna al costo dei provvedimenti enunciati e dimostra come la spesa per l'adattamento di gallerie esistenti a ricoveri antiaerei sia molto limitata; il che conferma la convenienza economica di utilizzare le gallerie stesse che interessano i gangli vitali del traffico cittadino, in luogo di apposite costruzioni da attuare nelle vicinanze di essi. Lo studio così conclude:

L'applicazione dei descritti provvedimenti a qualcuna delle gallerie esistenti può portare a precisazioni pratiche e ad esperimenti utilissimi anche per i ricoveri collettivi in genere, ed è pertanto da augurarsi che tale applicazione possa presto avvenire. Giacchè in questo campo della protezione antiaerea, come nei molteplici settori della difesa e della efficienza bellica, la preparazione dell'Italia fascista deve essere perfetta.

(B. S.) Dieci anni di esercizio elettrico sulla Ferrovia dell'Arlberg (*Öiav*, 14 giugno 1935).

A 10 anni di distanza dall'inaugurazione della trazione elettrica sulla ferrovia dell'Arlberg, il Direttore Generale delle Ferrovie Austriache rievoca la storia di quei lavori di elettrificazione.

Sulla scelta della linea dell'Arlberg, come la prima da elettrificare fra quelle previste dalla Legge 1920, influì la considerazione dei suoi lunghi tratti con forti pendenze, dell'intenso traffico che vi si svolge, e delle comode vicine sorgenti di energia elettrica, nonchè dell'avanzato stadio degli studi per l'elettrificazione.

L'energia fu attinta a due sorgenti: la centrale di Ruetz all'uscita della valle Stubai in Tirolo, e quella di Spullersee presso Danöfen in Voralberg. La prima era stata costruita prima della guerra per l'alimentazione della Ferrovia Mittenwald, ma era molto poco utilizzata; la destinazione alla ferrovia principale rese possibile una completa utilizzazione, ma rese anche necessario un ampliamento, per cui, durante i lavori, la Mittenwaldbahn andò a vapore. Oggi tale centrale fornisce 16.000 HP e quaranta milioni di Kw/h all'anno. La centrale di Spullersee fornisce 32.000 HP e 20 milioni di Kw/h all'anno. Le due centrali sono collegate da una linea di trasmissione a 55.000 volt, lunga 126 km. che alimenta anche la Mittenwaldbahn. Le sottostazioni trasformano la tensione da 55.000 a 15.000 volt.

La costruzione della linea di contatto procedette facile e rapida sul tratto Innsbruck-Ötztal. Le maggiori difficoltà si ebbero invece nei tratti montani includenti 13 gallerie, nelle quali fu necessario abbassare il binario anche di 35 cm.

Molti treni materiali provvisti di speciali attrezzature, con carri muniti di buoni freni per poter essere staccati e distribuiti a mano lungo la linea, furono utilizzati per l'impianto della palificazione. Il treno materiale per i lavori nella galleria dell'Arlberg era provvisto di un carro contenente un impianto ad aria compressa e uno di illuminazione azionati da motori a benzina. Furono prima murati i bracci di sostegno in calotta, poi fu rappezzata la muratura, e quindi vennero eliminati tutti gli stillicidi con intonaco Sika. Le attrezzature di ferro furono doppia-

mente spalmate di stagno e zinco; malgrado ciò, prima dell'inizio della trazione elettrica molti pezzi dovettero essere cambiati, perchè già corrosi dal fumo.

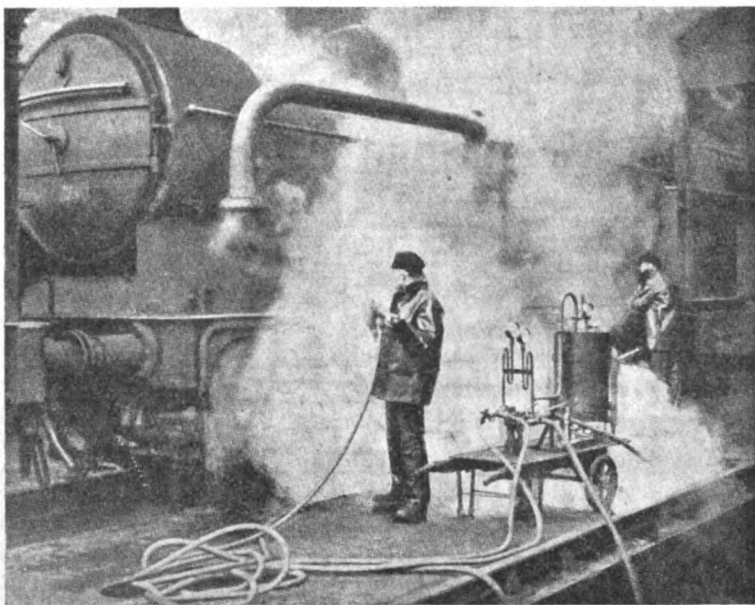
Sotto il tunnel dell'Arlberg, che è l'unico tratto in cui la linea corre a doppio binario, gli impianti furono fatti prima su un solo binario temporaneamente escluso dal traffico, 200-300 operai lavoravano contemporaneamente nella galleria.

A partire dall'8 novembre 1924 i treni sotto la galleria furono trainati elettricamente e questo servizio elettrico isolato durò mezzo anno. Dopo la fine dei lavori di elettrificazione fu rinnovato il binario con rotaie da 44,35 kg. tipo A.

Per garantire la sicurezza della circolazione e per agevolare i lavori furono prese opportune disposizioni: i treni vennero raggruppati nella notte e si cercò di aumentare gli intervalli.

L'esercizio elettrico, sui 136 km. del tratto Innsbruck-Bludenz, fu inaugurato a tratti dal luglio 1923 al maggio 1925. Per i lavori fu istituito un Ufficio Elettrificazione con a capo l'ingegnere Paul Dittes. — G. Robert.

(B.S.) Impianti di pulitura con vapore prelevato da una locomotiva (*Railway Gazette*, 11 ottobre 1935).

Si è recentemente ultimato al deposito di locomotive di Hornsey un apparecchio portatile di pulizia con miscela di acqua calda e vapore consistente in un iniettore ad alta pressione che fornisce la miscela alla temperatura di circa 90 gradi centigradi e alla pressione di 30 atmosfere circa. La

pressione di vapore necessaria per alimentare questo apparecchio è di circa 10 atmosfere ed il vapore è prelevato da una locomotiva vicina per mezzo di un tubo flessibile, mentre l'acqua si preleva da un idrante: due lance sono unite all'iniettore.

Quando il sudiciume è stato rimosso, si unisce alla miscela una piccola quantità di olio. — Dfl.

(B.S.) Bielle di alluminio (*Railway Mechanical*, marzo 1935, e *Revue générale des Chemins de fer*, settembre 1935).

Sono in prova da parecchi anni, su reti ferroviarie americane, bielle in lega di alluminio chiamata commercialmente 25 S-T, e della seguente composizione:

Rame 4,4 %; Silicio 0,8 %; Manganese 0,75 %; Alluminio il complemento e proprietà meccaniche:

		Valore minimo	Valore medio
Resistenza alla trazione	kg/mm²	35,14	38,73
Limite elastico	»	22,26	24,57
Allungamento su 50 mm.	%	8	13,7
Durezza Brinnell		107	110
Resistenza al taglio	kg/mm²	—	24,50
Modulo d'elasticità Young	»	—	7000

In particolare la Alton & Southern Rd. ha applicato su numerose locomotive bielle d'accoppiamento di questo materiale.

Una di tali bielle si ruppe dopo 143.000 km. di servizio: la rottura si produsse in un piano normale all'asse della biella, concidente all'incirca col diametro verticale del perno e il foro di lubrificazione praticato in quell'intorno (vedi figura).

a — Biella rottasi dopo 143.000 km. di servizio.

b — Nuovo tipo di biella in esperimento.

Fatte delle prove sull'estremità intatta di questa biella che fu montata per mezzo di uno speciale dispositivo su una macchina di prova munita di un estensometro Huggenberg, si constatò che la posizione dei fori di lubrificazione era errata, perchè causava sollecitazioni molto elevate; tutte le aperture debbono essere allogate nelle regioni di minime sollecitazioni.

Si è costruito perciò un nuovo tipo di biella di accoppiamento che sarà messo prossimamente in servizio.

Sono state eseguite prove su un modello di questo nuovo tipo, costruito in scala 1/2, e che presenta queste modificazioni importanti: l'altezza del corpo di biella è ridotta da 203 a 127 mm. (si realizza così una economia di peso del 40 %); tutti gli imbocchi di lubrificazione sono spostati dalle sezioni di massima a quelle di minima sollecitazione.

Si applicarono sul perno e sul bollone di articolazione sforzi di 9 e di 18 tonnellate; inoltre il modello fu provato come una semplice trave per tener conto degli sforzi verticali d'inerzia e degli effetti di frusta (fouettements) in servizio. — Dfl.

(B. S.) La più alta diga del mondo (Boulder Dam) in costruzione negli Stati Uniti d'America (*Annali dei Lavori Pubblici,* dicembre 1934).

La costruzione della diga Boulder, sul fiume Colorado, negli Stati Uniti d'America, nel tratto dove esso segna il confine tra gli Stati di Nevada e Arizona (vedi fig. 1) costituisce soltanto la parte più importante di un enorme complesso di opere di bonifica, di irrigazione e di produzione

Fig. 1. — Corografia della zona dei lavori.

di energia elettrica, approvato con legge del 21 dicembre 1928, e sollecitamente iniziato e già a buon punto. L'A., ing. prof. Albino Pasini, che recentemente ha intrapreso un viaggio di studio agli impianti di produzione di energia elettrica negli Stati Uniti e nel Canadà, riporta nell'articolo una esauriente descrizione della diga e delle relative centrali elettriche; descrizione di cui, per brevità, non potremo riportare che pochi dati essenziali.

La diga (che presumibilmente da sola verrà a costare 76.600.000 dollari, a cui si devono aggiungere 38.200.000 dollari per la costruzione e l'attrezzatura delle centrali elettriche) è già pres-

sochè ultimata. Essa darà luogo a un lago lungo Km. 185, capace di invasare l'enorme quantità di 37 miliardi di mc. di acqua; si potrà così disporre di una potenza elettrica di 1.350.000 Kw., e irrigare 550.000 ettari di terreno.

La diga, prevista in un primo tempo del tipo misto, cioè resistente in parte come arco, e in parte a gravità, in definitiva, per ragioni di prudenza, date le grandi dimensioni dell'opera, venne progettata secondo la normale teoria delle dighe a gravità. La fig. 2 rappresenta la sezione trasversale della diga, con i particolari dei dispositivi di drenaggio; la fig. 3 rappresenta la planime-

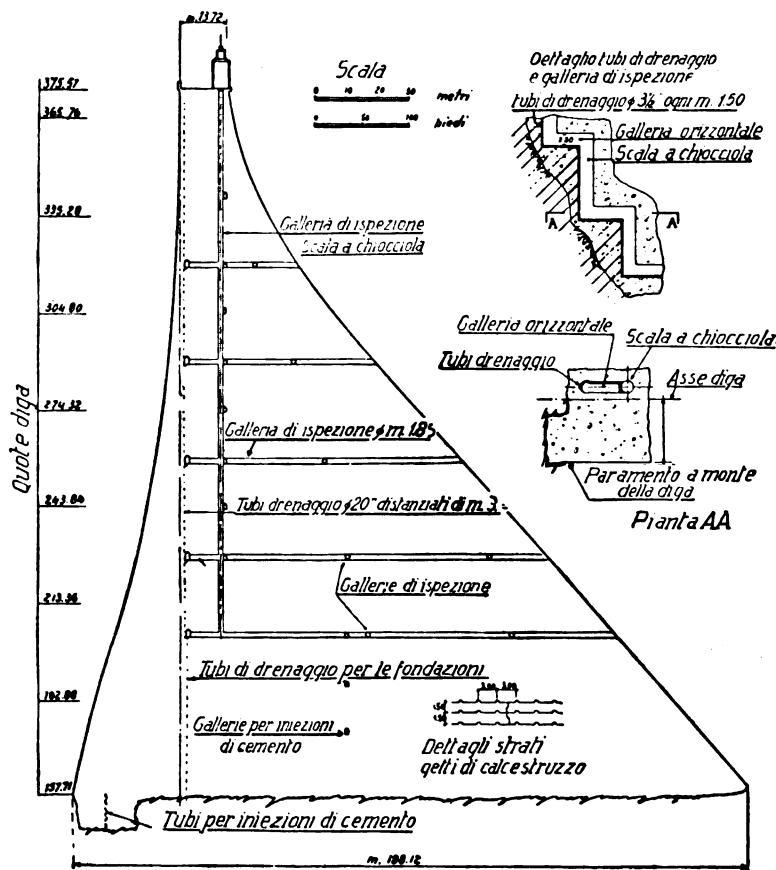



Fig. 2. — Sezione trasversale della diga e particolari dei dispositivi di drenaggio.

tria della diga, con l'indicazione dei blocchi secondo i quali è avvenuto il getto del calcestruzzo. Le principali dimensioni della diga sono le seguenti:

altezza, tra il piano delle fondazioni e il coronamento . .	m. 217,80
sviluppo in cresta	» 354,—
spessore in sommità	» 13,70
spessore alla base	» 192,—
volume	mc. 2.250,000,—

Il livello del serbatoio viene portato a m. 175,20 sopra il livello normale del fiume, e rimarrà ancora un franco di oltre m. 30 prima di arrivare al coronamento.

La sezione della diga è a profilo curvo, con pendenza variabile dalla base alla sommità; il raggio dell'asse della diga è di m. 152,40; quello dell'estradosso varia da m. 131,05 alla base a m. 138,68 in sommità, dopo aver raggiunto il valore minimo di m. 99,82 alla quota 281.

Le fondazioni della diga sono state spinte per m. 27 sotto il fondo alluvionale del fiume, fino a incastrarsi profondamente nella roccia consistente. La parte inferiore delle fondazioni, profon-

damente addentrate a cuneo nella roccia, è a quota 153,90; lo spessore corrispondente di questa parte della diga è di circa m. 200.

La diga è costruita in calcestruzzo di cemento. Nell'interno della sezione sono state ricavate cinque gallerie orizzontali di ispezione e alcuni pozzi verticali; tali condotti servono anche per raccogliere i tubi di drenaggio annegati nel calcestruzzo.

È assai interessante la descrizione dello speciale metodo adottato per il raffreddamento artificiale del calcestruzzo. Dato, infatti, che la struttura della diga, una volta finita, dovrà lavorare come arco, non è stato possibile lasciare nella sua compagine giunti permanenti di dilatazione, e si è dovuta invece costruire una struttura omogenea, compatta e monolitica. Pertanto, durante la costruzione, si è dovuto ricorrere ad artifici per permettere il normale ritiro del calcestruzzo

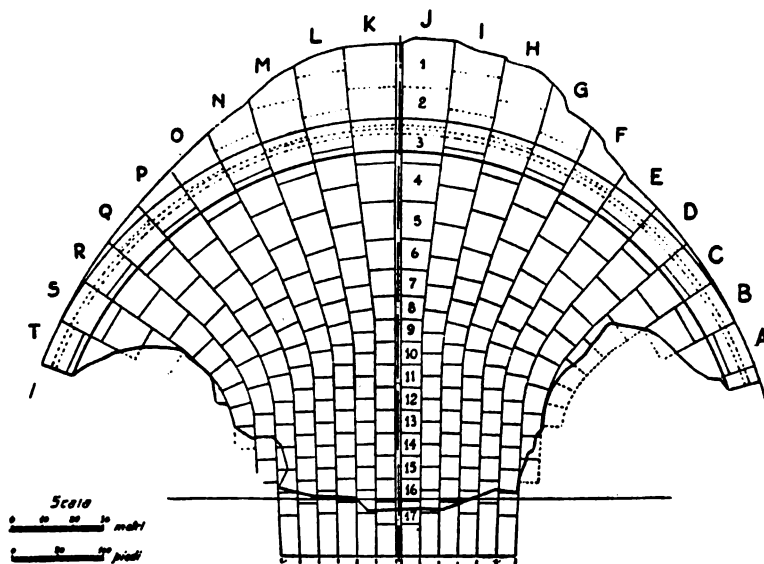



Fig. 3. — Planimetria della diga, con indicazione dei blocchi secondo i quali venne gettato il calcestruzzo.

e la successiva suggellatura dei giunti. In seguito alle esaurienti esperienze fatte durante la costruzione di importanti dighe americane, si è ricorso al raffreddamento artificiale della massa del calcestruzzo costituente il corpo della diga, mediante un'adeguata circolazione di acqua nell'interno della massa gettata. Così è stato possibile riportare, in tempo relativamente breve, la temperatura media dei blocchi di calcestruzzo in cui è stata divisa la diga, a quella teoricamente indicata come la più opportuna per iniettare nelle fessure dei giunti di contrazione, che si sono in tal modo allargati al massimo, cemento sotto pressione, che salda i vari elementi e rende la diga monolitica. Per tali ragioni la diga venne costruita, come si è dianzi accennato, gettando elementi o piloni verticali, di sezione rettangolare o trapezoidale, e di dimensioni crescenti da monte verso valle, varianti in pianta tra m. 15 × 18 a m. 7,50 × 9. I vari blocchi (vedi fig. 3) risultano separati tra loro da giunti radiali e da giunti secondo archi di cerchio; la loro disposizione è analoga così a quella dei conci di una volta, e come tali essi dovranno lavorare quando sarà messa in carico la diga.

Come risulta ancora dalla figura citata, mentre i giunti radiali dei blocchi sono disposti su una stessa linea, convergente verso il centro degli archi, i giunti circonferenziali sono tra loro sfalsati, in modo da far capitare ciascun giunto nel centro del blocco adiacente. Sulla mezzeria della diga, nella direzione del fiume, è stata lasciata, per tutta l'altezza, una fenditura della larghezza di m. 2,40, nella quale passano tutte le tubazioni di servizio e quelle di raffreddamento.

Tale fenditura ha diviso nettamente in due parti la struttura, e verrà poi chiusa con una gettata di calcestruzzo, solo dopo che saranno stati sigillati tutti i giunti di contrazione e non sarà più necessario raffreddare la diga con la circolazione d'acqua. La fenditura centrale consentirebbe inoltre un libero assestamento delle fondazioni della diga, qualora esse presentassero un diverso cedimento.

Fig. 4. — Armature per i getti di calcestruzzo.

Ogni blocco di calcestruzzo viene gettato in strati orizzontali dello spessore di m. 1,50 (vedi fig. 4); ciascuno strato viene lasciato a far presa per almeno 12 ore prima di sovrapporne un altro; tra uno strato e l'altro vengono frattanto predisposte le tubazioni per il raffreddamento artificiale del calcestruzzo; le tubazioni passano da un blocco all'altro con l'intermediario di un giunto di dilatazione. — F. Bagnoli.

(B. S.) Consiglio delle ricerche per la salubrità nelle industrie (*Engineering*, agosto 1935).

I lavori di questo ente sono riassunti nella relazione annuale del 30 giugno 1935 sotto cinque capitoli: condizioni contingenti, fisiologia e psicologia del lavoro, malattie, assenze e disoccupazione; idoneità vocazionale e predisposizione agli infortuni.

Circa le assenze per malattie, si rileva che le cifre di grandi medie sono in generale attendibili, qualche anormalità dipendendo solo da accidentali epidemie, come quelle di influenza. Comunque bisogna discernere i risultati secondo le età ed il sesso degli individui.

È interessante rilevare che gli operai d'officina hanno una più bassa media di assenze per malattia degli impiegati, e che il 30 ÷ 40 % di assenze è dovuto a raffreddori o influenza.

Particolare attenzione è stata rivolta ai disturbi gastrici negli addetti ai trasporti; e si è confermato quanto del resto risulta già dalla letteratura medica, ossia che v'è qualcosa che produce professionalmente questi disturbi.

Ma una investigazione esauriente sulla questione va condotta su basi sistematiche e scientifiche, che si spera potranno essere istituite.

Circa l'idoneità vocazionale, è risultato che l'impiego di preliminari prove psicotecniche ha per effetto di diminuire il numero di respinti agli esami di specialisti nell'esercito e nell'aviazione. Sarebbe opportuno seguire le sorti degli ammessi.

Per quanto concerne la predisposizione agli infortuni, è molto discusso dello stato fisico e della situazione in cui può insorgere la possibilità di incidenti, in rapporto alla definizione di questa predisposizione, specie nei riguardi dei conducenti di veicoli.

Le statistiche delle società di assicurazione per varie ragioni dànno poco aiuto diretto, e rimuovere dal loro impiego conducenti professionisti mentre nessuna azione viene intrapresa contro i non professionisti sarebbe in ultima analisi ingiusto. La soluzione si complicherebbe ancora qualora si introducessero prove e misure di questa predisposizione.

Sembra che una soluzione sarebbe quella di richiedere a ogni conducente di presentare ogni anno la patente su cui fossero registrati gli incidenti occorsi; e ciò consentirebbe di eseguire un'analisi completa. — Dfl.

(B. S.) Solai a fungo.

Nel numero di luglio c. a. della rivista « Il Cemento Armato » si riferisce su alcune considerazioni svolte dai Sigg. Caminade e L'Hermite nella seduta del 20 febbr. u. s. al « Centre d'Etudes Supérieures de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics ».

I solai a fungo possono considerarsi come piastre senza nervature sorrette da pilastri svasati in sommità. I vantaggi che essi permettono di conseguire derivano essenzialmente dalla abolizione delle nervature, dalla maggiore semplicità di costruzione e dal minor costo nel caso di forti sovraccarichi distribuiti. Il loro punto delicato risiede nella valutazione del loro comportamento statico, ossia nel calcolo. La necessità di tener conto di molti elementi influenti, fra cui soprattutto la rigidità dei pilastri con i loro ingrossamenti, che genera nelle piastre momenti assai maggiori di quelli indotti negli ordinari solai, rende assai difficile la risoluzione matematica del problema, per cui, nonostante il gran numero degli studi e delle esperienze compiute, si può dire che esso non è ancora risoluto.

Tra gli studi più notevoli si possono citare quelli di Hager, Marcus, Lewe, Föppl, Eddy, Haynal-Konyi, Sonier, Maillart, la maggior parte dei quali è pervenuta a calcoli troppo complessi per poter essere ammessi nella pratica corrente. Alcuni regolamenti esteri prescrivono invece dei procedimenti empirici precisi e semplici che d'altra parte spesso non concordano fra loro.

Si è voluto paragonare i risultati dei vari metodi di calcolo con quelli di alcune importanti esperienze, sia per avere il mezzo di giudicare sull'attendibilità e indicazione dei primi, che per ricavarne norme per la pratica esecuzione. A tale scopo si è costruito un modello di solaio a fungo, lo si è calcolato secondo vari metodi, e quindi lo si è provato sperimentalmente fino a rottura.

I metodi di calcolo considerati sono: le prescrizioni ufficiali americane e danesi e le tabelle del Sonier (Francia), del Lewe (Germania), del Maillart (Svizzera) e del Marcus.

I regolamenti americano e danese considerano i pannelli che si susseguono in una direzione come una trave continua su appoggi elastici, e ammettono una riduzione dei momenti flettenti in considerazione della ripartizione dei carichi nelle due direzioni parallele ai lati della piastra, e una riduzione della portata teorica per effetto dei funghi. L'influenza complessiva di tali riduzioni è di circa il 50 % dei momenti calcolati. I regolamenti stessi assegnano poi le norme per la ripartizione del momento totale M_o (somma dei valori assoluti dei momenti in ciascuna direzione) nell'interno del pannello.

Nel 1923 il Sonier ha dato la soluzione generale del calcolo delle lastre sottili rettangolari incastrate, ne ha indicato l'applicazione ai solai a fungo, ed ha calcolato alcune tabelle per i più comuni casi pratici. Con tali tabelle è possibile seguire, su tutta la superficie della piastra, l'andamento degli sforzi, i quali peraltro risultano variabili con continuità mentre logicamente dovrebbero aumentare bruscamente in corrispondenza dell'orlo del fungo.

Un altro metodo di calcolo fu indicato dal Lewe, le cui tabelle, pel caso dei carichi fissi distribuiti, concordano con quelle del Sonier, mentre pel caso di sovraccarichi limitati, dànno valori notevolmente diversi.

Il Marcus ha proposto un nuovo metodo, ed ha calcolato altre tabelle che peraltro forniscono, per gli sforzi, valori generalmente superiori a quelli ricavabili con i metodi precedenti.

Finalmente il Maillart nel 1932 ha dato delle formule assai più complete perchè tengono conto del rapporto fra le portate, delle condizioni di appoggio delle campate di estremità, della larghezza dei capitelli, e delle rigidezze relative dei pilastri e delle piastre sovrastanti e sottostanti.

I risultati dell'applicazione di tutti questi metodi al modello di solaio di cui si è parlato sono stati raccolti in un prospetto insieme ai risultati di alcune importanti esperienze eseguite dalla Impresa Zubin e dal Prof. Ros. L'esame di tale prospetto non è molto confortante, poichè i valori dei momenti sono assai discordanti e talora variano da uno a tre. Ciò peraltro non autorizza a concludere che il calcolo dei solai a fungo è possibile solo con una approssimazione assai grossolana; piuttosto indica che i metodi stessi non sono ugualmente indicati per tutti i tipi di solai.

Dallo studio comparativo dei risultati degli studi e delle esperienze si possono anzi trarre considerazioni utili per formulare alcune regole generali di progettazione e costruzione. Ne accenniamo qualcuna.

Siccome le maggiori divergenze si verificano nel caso di carichi irregolarmente ripartiti sul l'insieme del solaio, è opportuno, in tal caso, ridurre il più possibile l'influenza reciproca delle campate dimensionando con larghezza i pilastri e i funghi. I pilastri situati non in corrispondenza dei carichi verticali assorbono parte dei momenti flettenti, ed è opportuno quindi che siano convenientemente armati ed abbiano dimensioni trasversali non minori di 1/20 della portata nè di 1/15 dell'altezza del piano. I funghi devono essere molto larghi: non meno di 2/5 della portata. Le solette non devono essere troppo sottili e flessibili; occorre, a questo proposito distinguere due casi: quello dei solai di forma regolare caricati uniformemente su tutta la loro estensione (solai rovesci di fondazione, coperture di serbatoi interrati ecc.) per i quali si può seguire, ad esempio, le norme americane o danesi, e quello dei solai irregolari o irregolarmente caricati per i quali sta all'ingegnere scegliere il calcolo più appropriato.

Concludendo si può dire, che il progettista deve fare appello alla sua esperienza e al suo senso di costruttore per decidere, caso per caso circa il metodo di calcolo da scegliere e per regolarsi nel dimensionare e proporzionare le membrature.

In ogni caso è da tener presente che, in generale, l'esperienza ha dimostrato che questo tipo di solaio presenta un'ottima stabilità. — G. ROBERT.

(B. S.) Statistica della circolazione in America (*Öiav*, 9 agosto 1935).

Dal 1933 al 1934 la circolazione delle merci in ferrovia è aumentata, in America, del 7,4 %, quella su autocarri del 3 %, quella in tubazioni è rimasta stazionaria al suo grado assai elevato. Le ferrovie assorbono l'85 % del movimento terrestre delle merci. Su 383.000 km di rete (oltre 22 volte quella italiana) sono state trasportate nel 1934 1.028.000 tkm. per km. e anno. La densità media del traffico ferroviario è ridotta a circa il 62 % di quella dell'anteguerra, e la perdita relativa è quasi uguale a quella delle Ferrovie Austriache. In senso assoluto tale densità è il doppio di quella sulle ferrovie austriache, e più del doppio di quella sulle ferrovie italiane, ma, tenuto conto che gli impianti in America sono proporzionati al maggior traffico, è relativamente piccola. Le entrate per km. sono assai minori di quelle austriache e italiane, poichè il prodotto medio ammonta a 0,095 lire per tkm. contro L. 0,96 delle ferrovie austriache, a causa di tariffe più basse.

La circolazione delle persone in ferrovia è aumentata dal 1933 al 1934 del 10 %, quella in autobus del 17 %, quella in auto private del 2 %, e quella in aeroplano del 16 %. La circolazione delle persone in ferrovia con 76.000 viaggiatori-km. per km., rappresenta meno di un quinto di quella sulle ferrovie austriache, è cioè caduta, nel 1934, a circa 1/3 di quella massima del 1920, mentre quella delle ferrovie austriache è ridotta solo alla metà da prima della crisi. L'entrata media per viaggiatore-km. è di L. 0,16 in America, quasi uguale a quella austriaca e italiana. L'entrata per km. fu nel 1934 di L. 12.480 contro L. 67.600 nelle ferrovie austriache. La dominante influenza del traffico automobilistico privato in America è evidente: esso è 20 volte maggiore del movimento in ferrovia, e contiene una importante percentuale di lunghi viaggi per i quali l'auto è incomodo, e che vengono intrapresi con proprie macchine solo per risparmio. Da ciò deriva che rimane alle ferrovie la speranza di risollevare le sorti del traffico viaggiatori migliorando le condizioni dei viaggi e riducendo le tariffe. Negli ultimi mesi sono stati compiuti in questo senso grandi sforzi. — G. ROBERT.

Per la conservazione dei pali di legno (*Der Autogeschweisser*, agosto 1935).

Spesso i pali di legno, in quelle parti che devono stare a contatto con la terra, vengono carbonizzati superficialmente per proteggerli contro l'infradiciamento. In America si adopera a questo scopo un bruciatore ossiacetilenico a 6-8 fiamme, il cui uso presenta speciali vantaggi.

La zona del palo più soggetta a degradare è quella verso l'estremo della parte fradicia, sottoposta alla doppia azione della terra e dell'aria. Ivi il legno fradicio e corroso dai funghi deve essere asportato e il palo di nuovo carbonizzato per essere protetto da ulteriori danni. Il bruciamento del legno fradicio avviene con fiamma intensamente luminosa, che subito si oscura quando comincia a bruciare il legno sano. È pertanto facile, seguendo tale indizio, evitare un eccessivo bruciamento del legno sano. Le spore dei funghi non ancora sviluppate, nel legno apparentemente sano, rimangono distrutte. — G. Robert.

(B. S.) Interconnessioni di reti di distribuzione elettrica e contratti di scambio di energia negli Stati Uniti (*Bulletin de la Société Française des Electriciens,* luglio 1935).

L'A. riferisce minutamente i risultati di un viaggio di studio compiuto negli Stati Uniti di America, allo scopo di rendersi conto delle soluzioni — veramente geniali — escogitate dagli americani per i problemi delle connessioni reciproche delle reti di distribuzione elettrica sulla vasta e ricca regione orientale degli Stati Uniti, che si stende dall'Atlantico al Mississipi, su una superficie di oltre 2 milioni di Kmq.

Scopo delle interconnessioni delle reti di produzione dell'energia elettrica, che gli americani si sono dati a sviluppare al massimo, è quello di assicurare un mutuo soccorso alle imprese fornitrici, in maniera da aumentare la sicurezza di esercizio, pure riducendo la potenza totale istallata. Necessariamente poi si sono dovuti stipulare accordi per lo scambio di energia; e in ciò si sono raggiunti risultati veramente ottimi, sia per i singoli distributori, quanto, e specialmente, per l'economia generale. A base di tali accordi si sono poste le nozioni di prezzo « naturale » dell'energia, risultante dalle stesse condizioni di esercizio, e di prezzo « artificiale » risultante da convenzioni a priori, e imposto rigidamente. Si è organizzata così la vendita delle « eccedenze termiche », il cui valore commerciale (che non tiene conto del carbone consumato) è stato fissato a un tasso intermedio, tra il prezzo di costo del venditore e quello del compratore. Il caso particolare delle eccedenze idrauliche viene trattato nello stesso modo; si ammette soltanto che il prezzo di costo del venditore sia nullo; e pertanto il fornitore delle eccedenze idrauliche viene a percepire un compenso pari alla metà del prezzo di costo dell'energia termica trasferita.

Naturalmente l'applicazione di questi contratti di economia (gli americani li chiamano « economy flow ») suppone l'esistenza di uffici destinati a calcolare in ogni momento il prezzo di costo del Kwo. Ciò è facilitato dalla centralizzazione, spinta all'estremo, dell'esercizio delle Società americane di produzione dell'energia. Ciascuna Società ha, in generale, un direttore della produzione il quale ha alle sue dipendenze un ingegnere, chiamato « di rendimento » o « di economia » incaricato di centralizzare tutte le informazioni circa il consumo delle centrali e di decidere non soltanto circa la ripartizione del carico della rete tra le centrali, ma anche circa la ripartizione del carico tra le macchine della stessa centrale. Gli ingegneri di rendimento delle due Società che hanno deciso di marciare in comune, si mettono assai facilmente d'accordo sui metodi di calcolo dei consumi, basati sui contratti che abbiamo descritti. Questi calcoli riescono tanto più facilmente, in quanto vi è la massima condiscendenza, da una parte e dall'altra, nel mostrare la contabilità carbone; d'altra parte, tale contabilità non può rimanere segreta, in quanto essa è controllata dai pubblici poteri. L'A. però tiene a dimostrare che, all'infuori di questa azione indiretta dei pubblici poteri, questi in nessun altro modo contribuiscono alla perfetta riuscita degli scambi di energia tra i vari produttori; che anzi i magnifici risultati della cooperazione realizzati dai produttori americani è, si può dire, frutto esclusivamente dell'iniziativa privata, guidata da un intelligente apprezzamento degli interessi dei singoli contraenti. — Ing. F. Bagnoli.

(B. S.) Convenienza d'impiego delle tubazioni metalliche e cementizie per acquedotti (*Il Cemento Armato,* agosto 1935).

L'ing. Pietro Celentani Ungaro, Direttore dell'« Esercizio e Manutenzione dell'Acquedotto Pugliese », ha eseguito un accurato studio per determinare i limiti di convenienza d'impiego dei materiali per le condotte, sia dal punto di vista tecnico che da quello economico. In base a minu-

ziosi calcoli delle varie quote di costo per manutenzione ordinaria e straordinaria e per rinnovamento nei diversi casi di tubazioni in ghisa, in acciaio, in cemento-amianto praticabili e non praticabili e in cemento armato praticabili e non praticabili, l'Autore giunge alle seguenti conclusioni che riportiamo integralmente.

1) I risultati del confronto economico in base ai costi corretti sono in molti casi diversi da quelli ottenuti in base al solo costo di costruzione. È così confermato che l'esame economico deve essere completo.

2) Nelle condotte ordinarie delle reti urbane la tubazione tecnicamente più adatta ed economicamente più conveniente è quella in ghisa. Per condotte urbane di sola alimentazione, con diametri maggiori di 500 mm. e per le pressioni ordinarie delle reti (fra 5 e 10 atm.) la tubazione più adatta è quella in acciaio saldato e, fino a 6 atm., quella in cemento armato.

3) Per condotte servite da macchine fino a valori di pD = 600 kg. × cm. e con le altre limitazioni di pressione e diametri, ove sia più economica, può adottarsi la tubazione in ghisa.

4) Il campo di applicazione delle tubazioni in cemento armato va dal diametro di 200 mm. in su, per pressioni fino a 6 atm. d'esercizio, costanti, o variabili lentamente. Se ne potrebbe, a nostro giudizio, consentire l'impiego anche nei casi in cui si prevedano variazioni di pressione rapide, ma con ampiezze limitate entro il 20 % della pressione d'esercizio.

5) Sia economicamente sia dal punto di vista tecnico è opportuno l'impiego dell'acciaio senza saldatura per diametri fino a 200 mm. e pressioni superiori a 20 atm., e diametri da 200 a 400 mm., per pressioni maggiori di 25 atm.

6) Il campo di applicazione perfettamente definito per l'acciaio saldato è quello per pressioni maggiori di 10 atm. e diam. da 450 a 600 mm., e per pressioni maggiori di 6 atm. e diametri superiori a 600 mm.

7) Il campo di applicazione della ghisa, è definito oltre quanto già esposto per le reti urbane, in una zona di diametri medi e pressioni da 5 a 20 atm.

8) Per tutti i diametri fino a 600 mm. e pressioni fino a 25 atm., al di fuori delle zone sopra definite per i diversi materiali, vi sono zone comuni per le quali la convenienza tra i diversi materiali (cemento-amianto, ghisa, acciaio) deve essere stabilita, come si è detto, con esami di dettaglio, svolti secondo i criteri seguiti nel presente studio, e tenendo conto dei particolari valori nei singoli elementi. — G. ROBERT.

(B.S.) Esperienze sulle lastre e i solai a fungo (*Il Cemento Armato,* agosto 1935).

Nonostante le difficoltà che presenta il calcolo teorico delle lastre appoggiate, in pratica è sempre possibile, mediante l'uso delle varie tabelle di cui si dispone, determinare con discreta approssimazione il valore del momento flettente massimo; al contrario, non sempre si riesce a valutare lo sforzo di taglio. Se si pensa che le piastre soggette a carichi concentrati cedono quasi sempre per recisione, si comprende quanto sia importante stabilire dei dati sicuri mediante opportune prove sperimentali.

Le esperienze compiute recentemente dall'ing. L'Hermite hanno avuto appunto questo scopo. Esse sono state eseguite con grande accuratezza, mezzi moderni (fotoelasticità, spalmatura di una miscela di resina e paraffina per rivelare le lesioni) ed espedienti assai ingegnosi ed originali, come si dirà in seguito.

La prima serie di esperienze è stata compiuta su lastre in c. a. quadrate, le più facili a studiare, per tre diverse posizioni del carico concentrato: al centro, ad un quarto di una mediana, e a un quarto di una diagonale. Fu riscontrata la rottura degli angoli della faccia superiore e fu osservato che le isostatiche sono disposte radialmente e concentricamente rispetto al carico. Ciò dimostra la convenienza di disporre le armature parallelamente alle diagonali. La rottura delle piastre si verificò sempre per distacco di una porzione tronco-conica, originantesi dalla circonferenza di applicazione del carico e divergente con un angolo fra 50° e 60°, sotto carichi pressochè

uguali in tutte le prove. Siccome nei tre casi relativi alle tre diverse posizioni del carico, l'influenza del momento flettente varia notevolmente mentre quella dello sforzo tagliante resta costante, se ne deduce la conclusione importante che il cedimento della lastra dipende assai più dallo sforzo di taglio che da quello flettente, e che la sua resistenza alla recisione è pressochè uguale in tutti i punti distanti dagli appoggi almeno il doppio dello spessore.

Una seconda serie di esperienze fu eseguita su lastre rettangolari situate su due appoggi paralleli per carichi concentrati disposti al centro oppure a un quarto della mediana minore. Nonostante la maggiore importanza del momento flettente, anche queste lastre cedettero per recisione, il che conferma che il calcolo delle lastre in c. a., soggette a carichi concentrati, deve anzitutto assicurare la loro resistenza al taglio.

In seguito si volle chiarire il comportamento delle lastre in condizioni di vincolo più complesse e si ideò, a tale scopo, uno speciale apparecchio costituito da un modello della struttura da sperimentare, da un meccanismo per l'opportuna applicazione dei carichi concentrati e da un complesso di comparatori per la misura delle deformazioni. La più notevole applicazione fu fatta per lo studio dei solai a fungo. Mentre veniva costruito in c. a. un intero solaio sperimentale, costituito da una piastra appoggiata su tre lati, e sostenuto da 9 pilastri interni con interasse di m. 1, e col quarto lato a sbalzo di 40 cm., fu eseguita separatamente, con l'apparecchio di cui sopra, la seguente interessante esperienza: Fu preparata una lamiera di ferro dello spessore di 6/10 di mm. riproducente, in scala ancora più ridotta, la piastra del detto solaio sperimentale. Individuati su tale lamiera i 9 punti corrispondenti ai pilastri, fu applicato in ciascuno di essi successivamente un carico concentrato di 10 kg. e furono lette le frecce su tutti i vertici di una fitta quadrettatura. In seguito fu applicato un carico uniformemente distribuito e fu ripetuta la lettura delle frecce. Furono poi scritte le equazioni esprimenti che, in corrispondenza di ogni pilastro, doveva essere nulla la freccia complessiva dovuta al carico distribuito e alle reazioni incognite.

La risoluzione di tali equazioni permise di calcolare le reazioni degli appoggi, e quindi di rilevare sul modello le curve delle frecce effettive. Per dedurre da tali curve i momenti flettenti (proporzionali alle curvature, si pensò di materializzare le curve stesse con un nastro flessibile d'acciaio. Su detto nastro, mediante un comune curvimetro ottico, fu misurata la curvatura in tutti i punti considerati, e si ottenne il valore dei momenti flettenti, i quali, a dimostrazione dell'esattezza del procedimento, furono confrontati con successo con quelli ricavati dalle prove eseguite, nel frattempo direttamente sul piccolo solaio in c. a. già costruito.

Lo scopo principale della descritta esperienza era di dimostrare la scarsa attendibilità dei valori ricavabili con i metodi teorici di calcolo; e tale scopo fu raggiunto in pieno, perchè è risultato che, in alcuni casi, il calcolo teorico può condurre ad errori di circa il 30 %, il che si spiega ricordando che la teoria presuppone reazioni uguali per tutti i pilastri, mentre si è constatato che esse possono variare anche del 200 %.

Successivamente si applicò sul solaio di prova in c. a. un carico uniformemente ripartito: la rottura si verificò quando esso raggiunse l'intensità di 15.000 kg./mq. Siccome il solaio era stato calcolato per 2.000 kg./mq., ne risultò il notevole coefficiente di sicurezza di 7,5.

In seguito fu provata la resistenza della piastra ai carichi concentrati. La rottura si verificò sempre per perforazione, con il distacco del solito cono di 55° di apertura, sotto carichi di 4,4-5,4 t.

Finalmente si volle determinare la resistenza a perforazione di un capitello. La rottura avvenne sotto un carico di 50 t. per scorrimento della piramide sulla sommità del pilastro, da cui risulta che sarebbe conveniente un rinforzo della staffatura all'inizio del capitello. — G. Robert.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GENNAIO 1936 - XIV

I. - LIBRI

LINGUA ITALIANA

1935 624 . 04

A. Castigliano. Selecta (A cura di G. Colonnetti. Nel cinquantesimo anniversario della morte dell'Autore. Sotto gli auspici del R. Ist.to Sup.re di Ingegneria di Torino, della Fondazione Politecnica Piemontese, del Municipio e della Cassa di Risparmio di Asti).
Torino, L. Avalle (240 × 165), pag. 229, fig. 7.

1935 (624 . 19 + 625 . 11) (.45)

E. Marone. La Direttissima Bologna-Firenze e la grande galleria dell'Appennino.
Bologna, Stab.ti poligrafici riuniti (320 × 220), 2 volumi: uno di 144 pag. col testo, fig. e tabelle; l'altro con 33 tav.

1936 691 . 54

L. Santarella. Temperatura di presa dei cementi.
Milano, Hoepli (255 × 180), pag. 77, fig. 35.

1935 668 . 7

M. Calzecchi. Carburanti e bitumi italiani. Utilizzazione delle rocce asfaltiche e degli schisti bituminosi.
Lanciano, Società abruzzese miniere asfalti (230 × 165), pag. 30.

LINGUA FRANCESE

1935 621 . 13 (02

E. Sauvage. La machine locomotive. 9ª edizione.
Paris, Béranger (190 × 180), p. XVI + 478, fig. 377.

1935 621 . 135 . (01

Y. Rocard. La stabilité de route des locomotives.
Paris, Hermann, pag. 66.

1935 621 . 165

P. Lorain. Les turbines à vapeur et à combustion interne.
Paris, Eyrolles (255 × 165), pag. 690, fig. 409, tav. 3.

1935 002 (.44)

La Documentation en France. Répertoire des Centres de Documentation existant en France.
Paris, Union Française des Organismes de Documentation (300 × 210), pag. 146.

1936 621 . 13 + 625 . 1/6

P. Place. Agenda Dunod. Chemins de fer.
Paris, Dunod (150 × 100), pag. 400 + LXIII, fig. 63.

536 . 2
1935 621 . 186 . 4

H. Balcke e A. Schubert. La Technique moderne de la protection contre la chaleur et le froid.
Paris, Dunod (215 × 135), pag. 215, fig. 75, tav. 3.

LINGUA TEDESCA

1935 621 . 131 . 1

W. Lübsen. Die Verbesserung der Wirtschaftlichbkeit der Dampflokomotive durch Konstruktive Massnahmen zur Senkung des Brennstoffsverbranchs.
Berlin, Springer (240 × 165), pag. 104, fig. 25.

1935 624 . 19 + 625

H. Wegele. Tunnelbau.
Berlin, W. de Gruyter, pag. 139, fig. 98.

1935 624 . 2 . 09 . 04

F. Bernhard. Theorie und Berechnung vollwandiger Bogenträger.
Berlin, Springer, pag. 143, fig. 75.

LINGUA INGLESE

1935 621 . 133 . 4 e 656 . 221

A supplementary study of the locomotive front-end.
Urbana (Ill.), Engineering Experiment station (150 × 130), pag. 40.

621 . 431 . 72
1935 621 . 43 : 656 . 2

A. I. Lipetz. Diesel engine potentialities and possibilities in rail transportation.
Lafayette (Indiana), Engineering experiment station (150 × 130), pag. 47.

621 . 135 . 2
1935 625 . 2 . 012 . 252

SKF bearings for railway rolling stock.
(295 × 210), pag. 98, fig. 183.

LINGUA PORTOGHESE

1935 338 (.81)

J. Monteiro Filho. Pelo propulsionamento do interior do Brasil.
(220 × 155), pag. 48.

II. - PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1935 656 . 25 (.45)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 309.
G. Palmieri. Le recenti modificazioni ai regolamenti di esercizio delle Ferrovie italiane dello Stato, pag. 10, fig. 10.

1935 656 . 221 : 624 . 19

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 319.
G. Corbellini. Resistenza dell'aria sul materiale ferroviario nella marcia veloce in galleria, pag. 12, fig. 8.

1935 656 . 257

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 332.
G. Pacetti. Origini e sviluppo degli impianti di apparati centrali in Italia con speciale riguardo al sistema idrodinamico, pag. 37, fig. 47.

1935 (625 . 711 . 3 + 656 . 13) (.43)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 370.
L. Petroro. Apertura all'esercizio del primo tronco di autostrade del Reich in Germania, pag. 6, fig. 4.

1935 385 (.09 (.55)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 376 (Libri e riviste).
La linea trans-iranica delle ferrovie di Stato persiane (iraniche), pag. 2 ½, fig. 2.

1935 656 . 4

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 378 (Libri e riviste).
Scelta dei mezzi di trasporto collettivo, pag. 2, fig. 1.

1935 624 . 2 . 022 . 2

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 380 (Libri e riviste).
Nuovi tipi di manufatti ferroviari, pag. 1 ½, fig. 2.

1935 620 : 539 e 669 — 15

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 382 (Libri e riviste).
Le caratteristiche di resistenza dei metalli alle temperature elevate, pag. 1, fig. 1.

69 . 042 . 8
1935 699 . 84
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 381 (Libri e riviste).
L'influenza delle trepidazioni sulla stabilità dei fabbricati, pag. ½.

1935 01
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 383 (Libri e riviste).
Sguardo sul Mondo (World Survey), pag. 1.

1935 656 . 25 : 385 . 1
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 384 (Libri e riviste).
Gli aspetti economici degli impianti di segnalamento nelle ferrovie, pag. 1.

1935 624 . 014
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 385 (Libri e riviste).
I regolamenti francese e svizzero sulle costruzioni metalliche saldate, pag. 1.

1935 625 . 5
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 386 (Libri e riviste).
Teleferiche elettriche per persone e materiali a servizio di due centrali nei Pirenei, pag. 1, fig. 2.

1935 621 . 3 (.43)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, novembre, pag. 387 (Libri e riviste).
Lo sviluppo dell'elettrotecnica negli ultimi tempi in Germania, pag. 1 ½, fig. 3.

L'Ingegnere.

1935 626 . 134
L'Ingegnere, dicembre, pag. 893.
A. Masnata. Sulla filtrazione delle acque in rapporto alla loro composizione, pag. 10.

1935 385 . (09 (.394)
L'Ingegnere, dicembre, pag. 909.
M. Bardi. La ferrovia trasiriana, pag. 8 ½, fig. 12.

L'Industria italiana del Cemento.

1935 624 . 012 . 4
L'Industria Italiana del Cemento, ottobre, pag. 315.
R. Bertolani. Manufatti in cemento armato per le Ferrovie Modenesi, pag. 6, fig. 25.

669 . 98 — 11
1935 624 . 067 . 4
L'Industria Italiana del Cemento, ottobre, pag. 322.
R. Lavagnino. Le casseforme di lamiera forata, pag. 3, fig. 7.

Il Cemento armato.

1935 624 . 012 . 4 . 043
Il Cemento Armato, novembre, pag. 124
Tabelle ed abaco per la verifica delle sezioni rettangolari in cemento armato a semplice armatura soggette a flessione semplice, pag. 4 (continua).

Le Industrie del Cemento.

1935 691 . 54
Le Industrie del Cemento, novembre, pag. 113.
F. Ferrari. Supercemento d'uso generale, pag. 1 ½.

L'Elettrotecnica.

535 . 3
1935 656 . 253 . 8
L'Elettrotecnica, 25 novembre, pag 780.
E. Perucca. Requisiti ideali e caratteristiche reali di apparecchi catadiottrici, pag. 2 ½, fig. 8.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1935 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1325.
Concurrence de la route, de la voie d'eau et de l'air (Italie, Algérie et Indochine française), pag. 7.

1935 621 . 133 . 5
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1331.
Godfernaux (R.). Progrès réalisés dans l'échappement des locomotives, pag. 19, fig. 10.

1935 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1349.
Wiener (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite: X. Yougoslavie. XI. Bulgarie et Turquie d'Europe. XII. Roumanie et XIII. Tchécoslovaquie), pag. 49, fig. 25.

1935 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1398.
Transmissions mécaniques pour automotrices, p. 5, fig. 7.

1935 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1403.
Stuart Miall. Transmissions pour locomotives et automotrices Diesel. Récentes mises au point d'accouplements Vulcan-Sinclair pour les applications à la traction, pag. 7, fig. 4.

1935 313 : 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1410.
Statistique des ruptures de rails survenues pendant les années 1933-1934 (1er partie), pag. 44.

1935 625 . 245 (.492)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1454.
Wagons-trémies en acier soudé, pag. 1, fig. 2.

1935 621 . 392 (.73) & 625 . 232 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1455.
Voiture soudée du Chicago, Milwaukee, St. Paul and Pacific Railroad, pag. 2, fig. 3.

1935 621 . 132 . 3 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1457.
Locomotive d'express, type 2-8-2, classe P 2, n. 2002, « Earl Marischal » du London and North Eastern Railway, pag. 3, fig 1.

1935 621 . 132 . 5 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1460.
Nouvelles locomotives à marchandises 2-10-0 pour la Reichsbahn allemande, pag. 1, fig. 1.

1935 621 . 132 . 3 (.437)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1461.
Nouvelle locomotive d'express 4-8-2 à trois cylindres des Chemins de fer de l'Etat tchécoslovaque, pag. 3, fig. 4.

1935 385 . 1 (.44) & 656 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1464.
Compte Rendu Bibliographique. La restauration des chemins de fer et la coordination des transports, par M. Peschaud, pag. 1.

1935 385 . (.460)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1465.
Compte Rendu Bibliographique. Tres años de politica ferroviaria (Trois années de politique ferroviaire), par l'Asociacion General de Transportes por via ferrea, pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1935 621 . 431 . 721 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 205.
Nicolet. Les automotrices des Chemins de fer de l'Etat, pag. 13, fig. 17.

385 . 09 (44)
1935 385 . 1 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 218.
L'évolution des Grands Réseaux français en 1934 (d'après le rapport du Ministre des Travaux Publics), pag. 22.

1935 385 . 1 (.44)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 240.
Chronique des Chemins de fer français: Décrets-lois des 16 Juillet, 25 Juillet et 8 Août 1935 tendant au redressement des finances publiques, pag. 2.

1935 351 . 811 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 242.
Chronique des Chemins de fer français: Coordination des transports ferroviaires et routiers. Réglementation des transports de marchandises, pag. 10.

1935 351 . 814 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 252.
Chronique des Chemins de fer français: Réglementation des services publics réguliers de transports aériens, pag. 11.

1935 395 . 091 (55)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 253.
Le Transiranien, pag. 1, fig. 1.

1935 625 . 138 (43 , 6)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 254, d'après Verkehrswirtschaftliche Rundschau, n° d'Avril 1935.
La protection des Chemins de fer en pays de montagne contre les éboulements et les avalanches, p. 4, fig. 6.

1935 656 . 251 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 258, d'après Zeitung des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, n° du 28 Mars 1935.
Le nouveau règlement des signaux de la Reichsbahn, pag. 5, fig. 12.

1935 621 . 131 . 3 (47)
Revue Générale des Chem. de fer, ottobre, p. 263, d'après Organ du 15 Mars 1935.
Résultats en service des locomotives à vapeur américaines 1-5-1 et 1-5-2 sur les Chemins de fer soviétiques, pag. 5.

Bulletin de la Société Française des Electriciens.

1935 621 . 314 . 2
Bulletin de la Société Française des Electriciens, settembre, pag. 863.
P. Bunet. Le groupement en-étoile des transformateurs et les harmoniques 3 de point neutre, p. 27, fig. 20.

1935 621 . 311 . 153
Bulletin de la Société Française des Électriciens, settembre, pag. 891.
J. Fallou. Influence de la forme des diagrammes de charge sur l'exploitation des réseaux, p. 17, fig. 12.

1935 621 . 311 (15 + 16) (.73)
Bulletin de la Société Française des Électriciens, novembre, pag. 1155.
D. Coste. Le rôle des services d'économie dans les sociétés américaines de production d'énergie (con discussione), pag 28, fig. 11.

1935 621 . 316 . 5
Bulletin de la Société Française des Électriciens, novembre, pag. 1198.
H. Josse. Rapport sur les moyens d'empêcher l'ouverture en charge des sectionneurs, pag. 13, fig. 6.

Arts et métiers.

1935 629 . 1 — 272 . 2
Arts et Métiers, settembre, pag. 199.
Calculs des ressorts constitués par des tubes d'acier travaillant en torsion, pag. 2 ½, fig. 2.

1935 625 . 23
Arts et Métiers, ottobre, pag. 216.
P. Ségard. L'allègement du matériel roulant de chemin de fer. Construction, par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, d'une rame de trois voitures articulées avec caisses soudées en métal léger, p. 10, fig. 17.

LINGUA TEDESCA

Glaser Annalen.

1935 621 . 13 (.43)
Glaser Annalen, 15 ottobre, pag. 89.
Y. Litz. Der deutsche Dampflokomotivbau und seine Bedeutung für die Ausfuhr, pag. 4 ½, fig. 7.

1935 621 . 431 . 72 (.43)
Glasser Annalen, 15 ottobre, pag. 94.
H. Pfahr. Neuere Reichsbahn-Verbrennungstriebwagen grössere Leistung, pag. 4, fig. 5.

1935 629 . 1 — 592
Glaser Annalen, 15 ottobre, pag. 98.
Reckel. Die Magnetschienenbremse an den Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn, pag. 7, fig. 14.

1935 625 . 24
Glaser Annalen, 15 ottobre, pag. 116.
J. Schinke. Die neuere Entwicklung im Güterwagenbau, pag. 6, fig. 14.

1935 656 . 221
Glaser Annalen, 15 ottobre, pag. 129.
E. Nordmann. Der Krümmungswiderstand der Eisenbahnfahr-Zeuge, pag. 6, fig. 6.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1935 621 . 133 (1 + 4)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, ottobre, p. 6.
K. Schubert. Das Lokomotivblasrohr und die Kohlensparwirtschatt, pag. 3, fig. 3.

1935 621 . 33 (.436)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, ottobre, p. 14.
J. Teichtmeister. Die elektrisch betrieben Mariazeller Bahn, pag. 3, fig. 4.

1935 621 . 332 . 8 : 624 . 19
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, ottobre, p. 17.
F. Young. Die Elektrisierung der Tauerntunnels, pag. 3, fig. 4

Schweizerische Bauzeitung.

1935 621 . 431 . 72 (.82)
Schweizerische Bauzeitung, 16 novembre, p. 233,
Diesel-elektrische Triebwagen von 270 PS für die Ferrocarril Provincial de Buenos Aires, pag. 1, fig. 3.

1935 624 . 2
Schweizerische Bauzeitung, 30 novembre, p. 253.
F. Ackermann. Beitrag zur Un- und Neubeu von Strassen-Brücken, pag. 3 ½, fig. 12.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1935 627 . 2 + 387
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 14 novembre, pag. 961.
Der Amsterdamer Hafen, pag. 4, fig. 4.

1935 624 . 2
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 21 novembre, pag. 979.
M. Petersen. Die Eisenbahn- und Strassenbrücke über den Kleinen Belt in Dänemark, pag. 8, fig. 14.

Anno XXV - Vol. XLIX - N. 2. RIVISTA MENSILE Roma, 15 febbraio 1936 (Anno XIV)
Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente **L. 7,50** e **L. 12,50**
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. **36**
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Per conseguire la necessaria economia di carta, preghiamo i nostri collaboratori di adottare la massima sobrietà nella redazione degli articoli e nell'allestimento del materiale illustrativo.

Anno XXV - Vol. XLIX 15 Febbraio 1936 - Anno XIV - N. 2

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Corrosioni nei tubi bollitori di ottone delle caldaie di locomotive

Redatto a cura del Dott. Ing. A. MICHELUCCI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.
e del Dott. G. B. NALINI, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni

Sommario. **— Vengono presi in esame alcuni fenomeni di corrosione delle tubiere di ottone in dipendenza dell'azione aggressiva dell'acqua di alimentazione e di altri fattori concomitanti.**

I tubi bollitori di ottone in opera nelle caldaie delle locomotive subiscono sulla superficie in contatto con l'acqua due specie di corrosioni e precisamente:

una corrosione estesa a tutta la superficie;

una corrosione localizzata in alcuni punti.

La prima corrosione riduce sensibilmente lo spessore del tubo causandone lo schiacciamento per diminuita resistenza; l'aspetto del tubo avariato risulta dalla fig. 1.

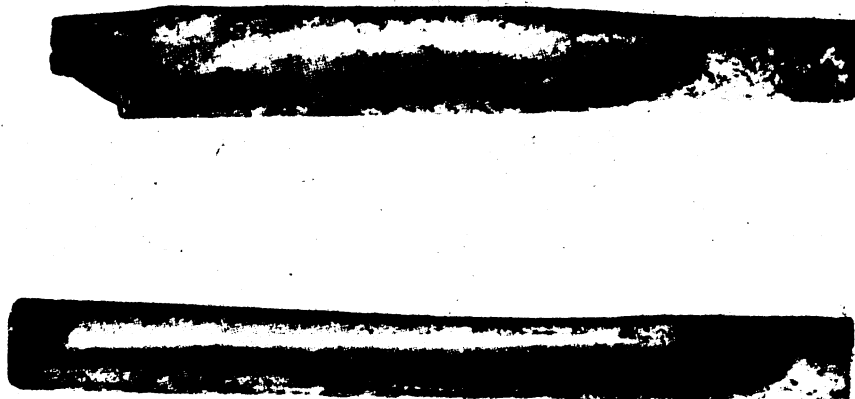



FIG. 1.

La seconda corrosione si manifesta sotto forma di vaiolature sviluppantisi più o meno in profondità fino ad interessare in qualche caso tutto lo spessore del tubo che rimane forato.

Le corrosioni estese hanno carattere generale, comune a tutti i tubi e dipendono — per così dire — da naturale deperimento in conseguenza dell'esercizio della caldaia; le corrosioni localizzate sono invece meno frequenti e si manifestano in casi particolari.

Infatti in base ad una statistica eseguita per il periodo di un anno risulta che su 100 tubi di ottone sostituiti per corrosione, 93 presentano lo schiacciamento per corrosione uniforme e 7 presentano forature per corrosioni localizzate.

Corrosioni estese o di superficie

L'ottone utilizzato per i tubi bollitori ha il seguente titolo:

Rame	quantità	normale	70	Tolleranza	± 2
Zinco	»	»	30	»	± 2
Piombo	»	»	—	»	+ 0,5

I tubi bollitori hanno spessori come segue:

m/m	2,5	pei	tubi	con	diametro	esterno	di	m/m	50
»	2,5	»	»	»	»	»	»	»	52
»	3	»	»	»	»	»	»	»	64

La lunghezza dei tubi in opera varia da m/m 3100 a m/m 5900.

L'entità della corrosione si può valutare in relazione al contenuto dei vari metalli che si trovano nei depositi calcarei formati dalle acque nell'interno delle caldaie.

In tali depositi — per caldaie aventi tubi bollitori di ferro — si trova il ferro, proveniente dall'azione aggressiva dell'acqua sui tubi, sulla piastra tubolare di camera a fumo e sull'inviluppo del forno; il rame proveniente dall'azione sulle lamiere del forno e sul lamierino di rame del corpo cilindrico; il piombo proveniente dall'azione sulle guarniture delle portine di lavaggio e sul piombo dei tappi fusibili; si trova anche in traccie lo zinco proveniente dall'azione sulle poche parti in bronzo (rubinetterie).

Nei depositi calcarei delle caldaie aventi tubi bollitori di ottone, oltre al ferro, al rame, al piombo, si trova anche — in quantità sensibile — lo zinco proveniente dall'azione aggressiva dell'acqua sull'ottone.

Nel prospetto che segue vengono riportati i valori medi dei risultati di analisi fatte su numerosi campioni di depositi calcarei prelevati da locomotive aventi tubi bollitori di ferro e da altre locomotive aventi tubi bollitori di ottone. Il contenuto di zinco che è nullo per le prime, raggiunge per le seconde valori sensibili fino a 0,87 %.

I valori medi esposti in ciascuna riga del prospetto si riferiscono a diverse qualità di acque e rispecchiano quindi una situazione generale.

In determinati casi tali valori sono maggiori o minori in relazione alla diversa qualità delle acque alimentate e della qualità del materiale metallico.

Considerato che la quantità di zinco che proviene dalla corrosione esercitata sul bronzo della rubinetteria è trascurabile, come si è già accennato e come è confermato dal fatto che nelle caldaie con tubi bollitori di ferro lo zinco si trova soltanto in trac-

Locomotive	Acque utilizzate	Percentuali di metalli riscontrate nei depositi dovuti all'acqua			
		Ferro	Rame	Piombo	Zinco
Con tubi di ferro . . .	Naturali.	0,36	0,09	0,11	tracce
	Trattate con soda o calce e soda	0,87	0,21	0,37	tracce
Con tubi di ottone. . .	Naturali	0,08	0,53	0,28	0,10
	Trattate con soda o calce e soda	0,52	3,73	0,60	0,41
	Naturali con potere disincrostante (*).	0,16	5,10	0,30	0,87

(*) Si tratta delle acque di Catania, Fidenza e Pisa di cui è cenno nella Rivista Tecnica FF. SS., n. 2 del 15-2-30.

cie, è possibile avere una idea dell'entità della corrosione riferendoci al contenuto di zinco riscontrato ed alla quantità di deposito.

È da rilevare che nelle acque di scarico non si riscontra la presenza di composti del ferro, piombo, rame e zinco.

Nelle locomotive con tubiera di ottone la quantità percentuale (rispetto ai depositi calcarei) di ottone, asportato dai tubi, per l'azione aggressiva dell'acqua può calcolarsi, con sufficiente approssimazione, tenendo conto della percentuale di zinco totale riscontrato nei depositi calcarei e delle percentuali di rame afferente ai tubi, in base alla composizione dell'ottone (70 % di Cu e 30 % di Zn) e risulta:

Zinco + Rame % % — Ottone %

per tubi di locomotive utilizzanti acque naturali . $0,10 + \frac{70}{30} \times 0,10 = 0,33$

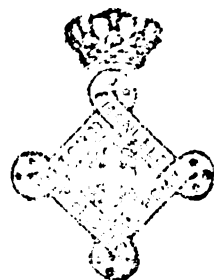
per tubi di locomotive utilizzanti acque trattate con soda o calce e soda . . . . $0,41 + \frac{70}{30} \times 0,41 = 1,36$

per tubi di locomotive utilizzanti acque naturali a potere disincrostante . . . . $0,87 + \frac{70}{30} \times 0,87 = 2,89$

Per una caldaia di locomotiva di manovra gruppo 835 con tubi di ottone utilizzante acqua naturale con durezza totale di 30 gradi, supposto che il lavaggio avvenga ogni sei giorni di effettivo servizio, in base al consumo di mc. 10 di acqua al giorno, si ha una produzione di deposito dovuto all'acqua di grammi $30 \times 10 \times 60 = 18.000$ (un grado di durezza corrisponde a circa 10 grammi di deposito per metro cubo di acqua).

Tenuto conto della percentuale media di ottone riscontrato, si deduce che nel deposito dovuto all'acqua si trova per ogni lavaggio:

$$\text{ottone (grammi } 18.000 \times 0,33) = \text{grammi } 59,4$$

corrispondente (per un peso specifico di 8250) a mc. $\frac{0,059}{8250} = 0,00000715$ ossia a m/mc. 7150.

La superficie dei tubi bollitori di ottone in contatto con l'acqua, per le locomotive suddette, è di circa mq. 79, ossia m/mq. 79.000.000.

Su tale superficie, ammessa la corrosione uniforme, il volume di ottone asportato ad ogni lavaggio corrisponde a $\frac{7150}{79.000.000} = 0,00009$ millimetri di spessore.

Nel periodo di un anno solare, effettuandosi 52 lavaggi, l'entità dello spessore corroso risulta di $0,00009 \times 52 = 0,00468$ millimetri.

Considerato che, in relazione ai casi indicati nel prospetto già riportato, la corrosione è all'incirca quattro volte maggiore se dovuta all'acqua trattata con carbonato sodico o depurata a calce e soda, (da 0,33 a 1,36), 8,7 volte circa se dovuta alle acque naturali con potere disincrostante (da 0,33 e 2,89), possiamo riepilogare «grosso modo» i dati di corrosione come segue:

Tipi di acque	Spessore corroso in mm. per 1 anno
acque naturali	$S_1 = 0,0046$
acque trattate	$S_2 = S_1 \times 4 = 0,0184$
acque naturali disincrostanti	$S_3 = S_1 \times 8,7 = 0,0400$

In base a tali dati, tenendo conto dello spessore del tubo nuovo si potrebbe dedurre la durata teorica del tubo stesso. Però la durata pratica, che è quella che interessa, risulta minore dalla durata teorica perchè il tubo viene schiacciato e messo fuori servizio prima che lo spessore si riduca a zero e cioè quando la sollecitazione unitaria supera il carico ammissibile.

È da rilevarsi inoltre che l'ipotesi della corrosione uniforme è più ottimista nei confronti della durata del tubo.

Sta di fatto che dall'esame dei tubi tolti d'opera, si nota sempre un maggiore consumo dalla parte del forno, che non dalla parte della camera fumo. A ciò contribuisce anche, come più innanzi è detto, l'azione del fuoco.

È ovvio poi che la corrosione potrà avere maggiore intensità nelle zone scoperte da incrostazioni, perchè queste proteggono in certo modo il metallo dall'azione aggressiva dell'acqua, e quindi potrà verificarsi che in tali zone lo spessore si riduca di maggiore entità a parità di tempo causando più presto lo schiacciamento del tubo e la necessità di metterlo fuori servizio. Talvolta vengono trovati dei tubi schiacciati solo per brevissimi tratti, per esempio 140 m/m.

È da considerarsi infine che il tubo è sottoposto ad altra riduzione per attacco della superficie lambita dai prodotti della combustione.

Alcune analisi fatte per un'indagine speditiva hanno provato che nella fuligine si trova circa il 0,86 % di zinco che, per le considerazioni esposte, proviene tutto dai tubi bollitori di ottone e corrisponde ad una percentuale di $0,86 \times 2,33 = 2$ % di ottone nella fuliggine.

Considerato che lo zinco rilevato all'analisi non è tutto quello asportato, in quanto alla temperatura dei prodotti della combustione lo zinco viene asportato come solfuro di zinco e come ossido di zinco, non si sono potute fare agevolmente più precise determinazioni sull'entità di questa corrosione. Rimane pertanto confermato che tale corrosione non è trascurabile e contribuisce sensibilmente a diminuire la durata del tubo.

CORROSIONI LOCALIZZATE O DI PROFONDITÀ.

In considerazione del fatto che tali corrosioni si manifestano di preferenza su alcuni tubi di una data caldaia e non si riscontrano invece in molti altri tubi della stessa caldaia o si manifestano per uno stesso tubo soltanto in alcune zone, se ne deduce che le cause specifiche delle corrosioni stesse devono essere ricercate nella qualità dello ottone.

Invero il confronto fra le microstrutture (1) generali dei tubi di ottone corrosi e quella dei tubi non corrosi o lievemente corrosi confermò la deduzione suddetta.

Minima corrosione A

Notevole corrosione B

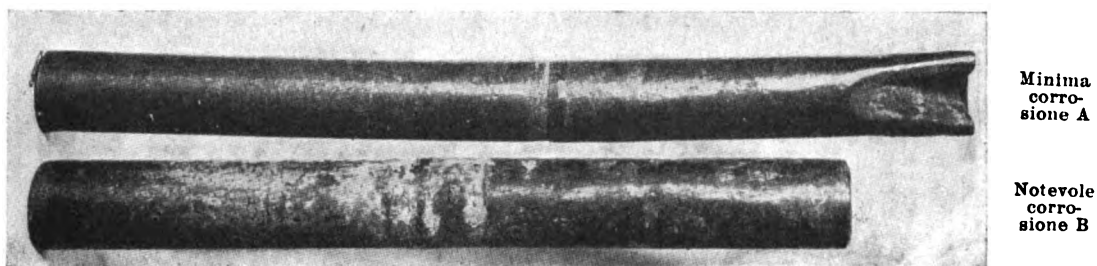



FIG. 2.

FIG. 3. — Tubo A. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossa, irregolare. Eterogeneità concentrate.

La figura 2 rappresenta due spezzoni di tubi bollitori di ottone dei quali quello indicato in A è meno corroso di quello indicato in B.

La microstruttura generale dell'ottone quale risulta dalle figure 3 e 4 che si riferiscono rispettivamente ai tubi A e B dimostra che nei tubi i quali presentano cor-

(1) Le microfotografie e l'esame relativo furono eseguiti dal Dott. NARDI nel Laboratorio di Metallurgia del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni.

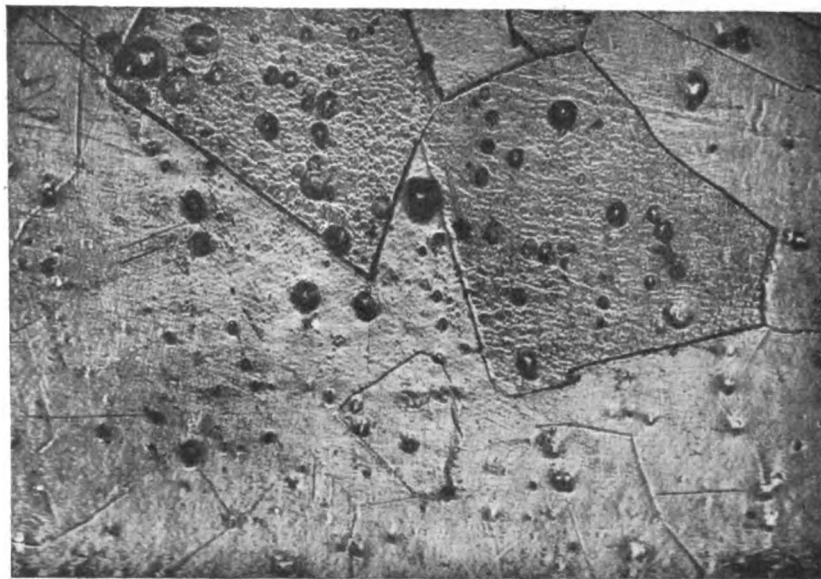



FIG. 4. — Tubo B. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossissima, irregolare, contenente numerose eterogeneità diffuse.

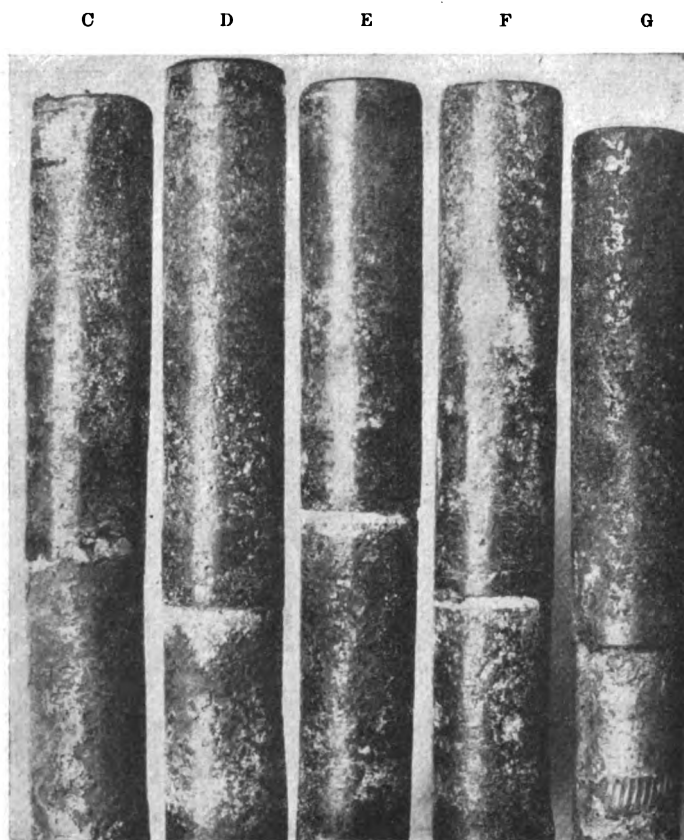



FIG. 5.

rosioni comparativamente maggiori, le anomalie di microstruttura (grossezza della cristallizzazione e sopratutto numero delle eterogeneità e loro localizzazione intercristallina) risultano più accentuate.

Fig. 8. — Tubo G. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossissima, irregolare, contenente piccole, ma numerose eterogeneità.

Fig. 9. — Tubo E. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione piccola, sufficientemente regolare, contenente alcune eterogeneità.

Fig. 6. — Tubo C. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossa, irregolare, contenente numerose eterogeneità diffuse.

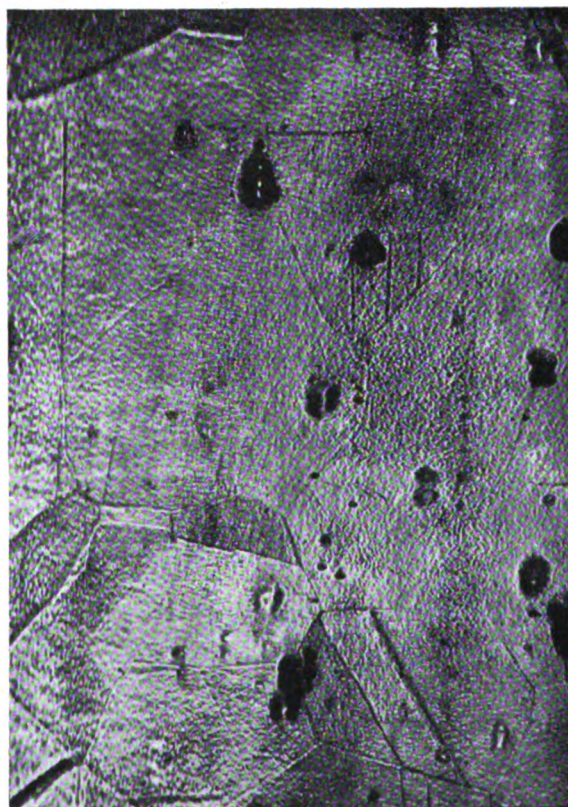



Fig. 7. — Tubo D. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri. Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossissima, irregolare, contenente notevoli eterogeneità.

Alla stessa conclusione si viene se si considerano i tubi rappresentati in figura 5 dei quali quelli segnati C, D, G, presentano corrosioni comparativamente maggiori di quelli segnati E, F.

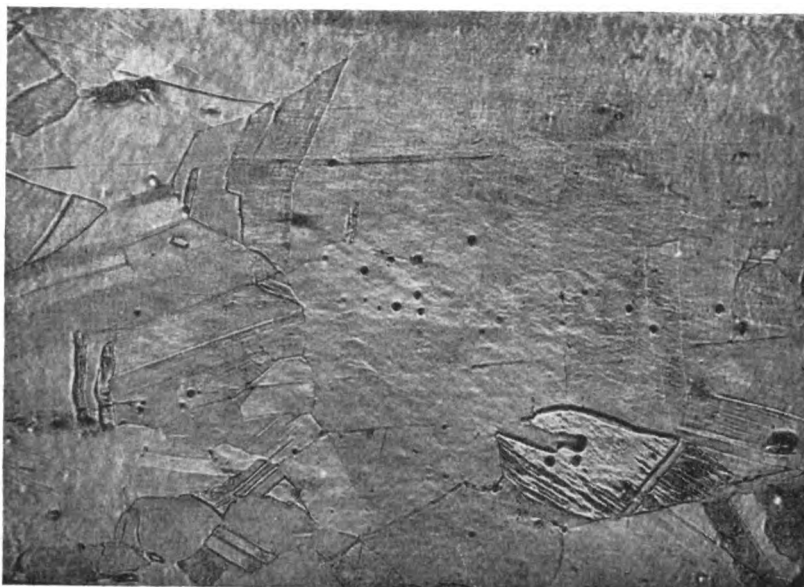



FIG. 10. — Tubo F. Attacco acido nitrico. Ingrandimento 200 diametri.
Microstruttura generale: Ottone a cristallizzazione grossissima. molto irregolare, contenente pochissime eterogeneità.

Le microstrutture figure 6, 7 e 8 (relative ai tubi più corrosi) messe a confronto con le microstrutture figure 9 e 10 (relative ai tubi meno corrosi) dimostrano che le corrosioni sono dovute alle numerose eterogeneità dell'ottone.

Il nuovo prestito delle ferrovie Tedesche.

Il prestito che la Reichsbahn ha posto in sottoscrizione alla fine dello scorso dicembre raggiunge la cifra di 500 milioni di marchi.

L'emissione è fatta al prezzo di 98,5 per cento; i titoli hanno la forma di buoni di cassa dell'azienda ferroviaria; il tasso è del 4 ½ per cento.

Il rimborso è previsto in 8 anni, dunque per il 2 gennaio 1944. Il pagamento può esser fatto dai sottoscrittori in 5 rate eguali, dal 24 gennaio al 3 aprile.

Si tratta di un'operazione di consolidamento analoga a quella fatta dallo stesso Reich nel corso dell'anno 1935 e che mira a sistemare il finanziamento dei grandi lavori eseguiti sulla rete.

L'Ufficio Centrale delle Casse mobili d'America.

La ben nota associazione americana delle ferrovie ha un ufficio speciale per le casse mobili, il quale nella scorsa estate ha assunto la completa direzione dei metodi di carico per il trasporto ferroviario di frutta e legumi, mirando ad uniformare al massimo le modalità seguite in tale campo dalle varie reti per aumentarne il rendimento ed anche per migliorare il tipo delle casse in servizio.

La creazione di un tale ufficio rimonta in realtà al 1921, ma esso ha avuto finora un raggio d'azione molto limitato; malgrado ciò ha già realizzato importanti vantaggi, sopratutto per la riduzione di perdite ed avarie.

Errata-Corrige.

Nell'articolo « *Forni d'acciaio per locomotive* » pubblicato nel numero di gennaio 1936, le figure 4 e 14 sono da invertire.

Sul calcolo delle funi per funicolari aeree

Dott. Ing. PIETRO D'ARMINI, dell'Ispettorato Ferrovie, Tranvie ed Automobili

Riassunto. **— Si esaminano, sulla scorta dei dati delle funivie attualmente in esercizio, elementi utili per lo studio di modifiche alle vigenti Norme tecniche sulle funivie: studio già avviato dalla Reale Commissione per le Funicolari aeree e terrestri, tenendo anche conto di criteri prospettati dall'Ing. Zuegg.**

PREMESSE.

Le disposizioni di legge che regolano attualmente il progetto e la costruzione delle funicolari aeree o funivie in servizio pubblico per trasporto di persone rimontano al 1926 (D. M. 3 settembre 1926) a quando cioè, si intensificò lo sviluppo di tale mezzo di comunicazione che oggi va sempre più diffondendosi (1).

In tali disposizioni sono fissati i capisaldi per il calcolo delle funi, siano esse portanti, di manovra o tenditrici; precisamente, è disposto, tra l'altro, che la sollecitazione totale massima dei fili di una fune in servizio deve essere ricavata come somma della sollecitazione massima di tensione nella condizione più sfavorevole e di una sollecitazione di flessione il cui valore è dato da alcune formule più o meno empiriche. L'esperienza acquisita in circa dieci anni di esercizio e le moderne tendenze della tecnica costruttiva delle funi e delle funivie, consigliano di riprendere in esame tale importantissima questione, in maniera da rendere la regolamentazione più rispondente alla moderna industria.

A tale scopo la Reale Commissione per le Funicolari aeree e terrestri, organo tecnico consultivo dell'Ispettorato Generale Ferrovie, Tramvie ed Automobili, ha nominato una sottocommissione incaricata di studiare le modificazioni necessarie da apportare alle Norme tecniche per le funivie approvate col Decreto Ministeriale dianzi citato.

Intanto i costruttori di funivie espongono pareri ed avanzano proposte, talune delle quali molto interessanti; tra gli altri l'ing. Zuegg di Merano, noto costruttore ed esercente di funivie, profondo in materia per la lunga esperienza acquisita sia in Italia che all'estero, espone alcuni concetti molto importanti nella relazione da lui presentata nella riunione dei rappresentanti delle Aziende di funicolari terrestri, funivie ed ascensori (pubblicata sulla rivista « I trasporti in Concessione », anno I, giugno 1935-XIII).

Non sarà certo privo di interesse un commento particolareggiato di tale relazione di cui si riportano qui di seguito i passi più importanti:

Il punto saliente, scrive l'Ing. Zuegg, *è, e sarà sempre, la sicurezza e la buona conservazione delle funi.*

(1) Per le più recenti funivie italiane, vedi questa rivista, novembre 1935, pag. 318.

A questo riguardo debbo osservare che quasi tutti gli esperti sono oggi persuasi che un calcolo alquanto esatto dei valori di flessione non pare possibile per i seguenti motivi:

a) *Il filo della fune è assoggettato già nella cordatura ad una sollecitazione di flessione* (*I*) *nel valore massimo possibile* (*al di là del limite elastico*) *e conserva questo valore nella fune, in quanto esso sarà certamente superiore alla somma dei valori delle sollecitazioni di trazione* (*II*) *e flessione* (*III*) *della fune in esercizio. La somma delle sollecitazioni I + II + III sarà sempre un massimo sopportabile dal materiale.*

b) *Le formule convenzionali*

$$\sigma_f = \frac{3}{8} E \frac{\delta}{D} \qquad \text{e} \qquad \sigma_f = Q \sqrt{\frac{0,5\, E}{FT}}$$

(*cfr. parag.* 5, *capo I, parte I del Regolamento approvato con D. M.* 3 *settembre 1926*) *non corrispondono certamente alla realtà.*

In sostituzione della prima formula si dovrebbe mettere:

$$\sigma_f = E \frac{\delta}{D} + E_1 \frac{d}{D}$$

in cui d *è il diametro della fune ed* E_1, *modulo di elasticità della fune, è una cifra variabile dipendente dalla trazione, dalla formazione e dallo stato di lubrificazione della fune; cifra fino ad oggi non ben conosciuta.*

La formula: $\sigma_f = Q \sqrt{\frac{0,5\, E}{FT}}$ *è parimenti poco approssimata: per una fune poco tesa il valore risultante dalla formula sarà sufficientemente esatto, invece una fune ben tesa si comporterà, sotto un carico non eccessivo della ruota, come un cilindro solido avente modulo di elasticità pari a quello della fune e una curvatura molto inferiore a quella del fascio dei fili.*

D'altra parte oggi sappiamo benissimo, sia per esperienze di esercizio sia per esperimenti fatti da diversi laboratori, che la sollecitazione a trazione ferma (*caso delle funivie*) *non è in nessun modo paragonabile, nei riguardi della dannosità, con la sollecitazione a ripetuta flessione e non pare proprio ammissibile di sommare i valori di queste due sollecitazioni di natura tanto diversa. Il costruttore cosciente deve ridurre in modo possibile il valore della flessione ripetuta nell'interesse della sicurezza e del risparmio delle funi, e il regolamento tecnico ne deve tener conto.*

In vista di questo fatto importantissimo, in vista anche della grande inesattezza delle formule per la flessione, propongo, con piena convinzione, di togliere nel calcolo delle funi i valori della flessione e di limitare, d'altra parte, detti valori in modo possibile.

Il costruttore potrebbe senza difficoltà accettare:

1) *Per funi traenti che prendono parte all'esercizio normale: Il diametro minimo delle puleggie pari a* 120 *volte il diametro della fune o* 1500 *volte il diametro del filo; deviazione massima sui rulli guidafune* 3° 30', *diametro minimo dei rulli*

guidafune pari a 25 volte il diametro della fune se si tratta di rulli duri, e a 20 volte il diametro della fune se si tratta di rulli elastici.

Calcolo della fune a sola trazione con grado di stabilità non minore di 5.

2) *Per funi di sola riserva: Calcolo a sola trazione con grado di stabilità non minore di 3,5 puleggie e rulli con diametri ridotti del 25 % in confronto ai valori di cui al precedente punto 1).*

3) *Per funi portanti: Scarpe d'appoggio con raggio minimo di curvatura pari a 400 volte il diametro della fune; carico massimo per ruota del carrello 1 % della tensione minima della portante.*

Dispositivo che renda possibile il periodico spostamento della fune, per non doverne esporre sempre lo stesso tratto al consumo maggiore sulle scarpe.

Calcolo della portante a sola trazione con grado di stabilità non inferiore a 3,5.

4) *Per funi tenditrici: Il dispositivo formato da queste funi e relative puleggie merita una considerazione speciale; il difetto delle costruzioni usuali consiste nell'essere molto sfavorevole il rapporto del diametro della fune al diametro della puleggia, causando così un lavoro interno della fune molto dannoso. Mentre per la traente che si flette una sola volta per corsa sulla puleggia, si ha per il detto rapporto un valore di 1 : 120, per la tenditrice si ha al massimo 1 : 35, malgrado essa si fletta parecchie volte per corsa (una volta per ogni campata). Un'ulteriore condizione dannosa è che queste potenti funi tenditrici si costruiscono usualmente con 2-3 strati di trefoli, che ad ogni inflessione debbono scorrere l'uno sull'altro con conseguente consumo.*

Un miglioramento radicale potrebbe consistere nel sostituire alla fune unica, parecchi tratti di fune più piccola, per esempio del tipo traente normale. Per realizzare un dispositivo di tale natura si deve ammettere una sollecitazione di flessione FERMA della fune su rulli di piccolo diametro (150-200 mm.), cosa che non danneggia in nessun modo la fune e non diminuisce neppure il carico di rottura di essa; i rulli servirebbero per equilibrare la tensione dei singoli tratti.

Per quanto concerne le funi tenditrici è da osservare ancora che il tipo usuale, fatto di due o tre strati di trefoli con anima centrale di canapa, non è capace di sostenere l'85 % della somma delle resistenze dei fili quale carico di collaudo, sia perchè non sembra possibile fissare il corto spezzone di prova sulla macchina conservando per i singoli strati di trefoli il dovuto angolo di cordatura, sia perchè dalla eccessiva trazione (strappo) il diametro dell'anima di canapa si riduce notevolmente con la conseguenza che i singoli strati di trefoli debbono sostenere tensioni ben differenti. Per queste considerazioni sembra pienamente giustificato ridurre il carico di collaudo per tale tipo di fune all'80 % della somma delle resistenze dei fili, come già stabilito per le funi degli ascensori.

Circa il materiale per le funi si potrebbe tener conto della notevole riduzione delle flessioni in esercizio, con una facilitazione delle prove dei fili (numero dei piegamenti, torsioni, allungamenti) in maniera da favorire l'impiego di materiali di maggiore resistenza.

È notevole la seguente osservazione: nel montaggio e nelle prove prescritte per l'esercizio, si debbono mettere morsetti sulle funi con l'inevitabile conseguenza che la fune si deforma nel tratto dell'attacco; la deformazione si verifica in ogni caso an-

che se invisibile all'occhio. Se la fune durante l'esercizio passa entro qualsiasi gola calibrata di materiale duro, i fili deformati subiscono una sollecitazione assai forte e dannosa, tanto da ritenere che i nidi di rotture dei fili si debbono quasi sempre a questa causa. Al contrario i rulli con fodera elastica lasciano passare senza sollecitazioni dannose sia funi regolari sia tratti alquanto deformati.

I vantaggi di un aumento della tensione delle funi, dovuto al calcolo senza flessione, possono essere i seguenti:

1) Dall'aumento della trazione risulta per le portanti e traenti una diminuzione della flessione ed in conseguenza una migliore conservazione (sicurezza) delle funi.

2) Il profilo dell'impianto si migliora, le differenze delle pendenze diminuiscono. Per un nuovo impianto si ha maggior libertà di scelta del tracciato.

3) La forza motrice diminuisce.

4) La corsa diventa più liscia, e pertanto la possibilità dell'aumento di velocità è assicurata.

5) L'impianto diventa più economico, sia perchè si possono scegliere funi più leggere, sia per quanto detto al precedente numero 4.

Coefficiente di attrito delle portanti sulle scarpe: Siccome più sopra è stato proposto di stabilire il raggio minimo delle scarpe d'appoggio delle portanti, la pressione massima unitaria della fune sulla scarpa diventa così piccola che si può con sicurezza pensare che debba formarsi un velo di lubrificante tra fune e scarpa. Di conseguenza il coefficiente di attrito in tutti i casi rimarrà al disotto di 0,1, come si può verificare negli impianti eseguiti. Per esempio la pressione unitaria di una fune del diametro di mm. 40 su una scarpa del raggio di m. 20, tensione della fune = 30.000 kg., si calcola:

$$p = \frac{\text{tensione}}{\text{raggio} \times \text{diam.}} = \frac{30.000}{2000 \times 4} = 3{,}75 \text{ kg./cmq.}$$

Viene perciò proposto un coefficiente d'attrito pari a 0,1.

Velocità di corsa: Avendo così esaminate tutte le modifiche per il progetto delle funivie si fa il voto che non venga limitata la velocità di corsa, ma che invece il permesso sia disposto in relazione al progresso della tecnica. Il Ministero si dovrebbe riservare, per ogni nuovo impianto, di autorizzare la velocità proposta in occasione della visita di ricognizione.

Il pensiero dell'ing. Zuegg, come è espresso nella relazione riguardante il calcolo della resistenza delle funi per funivie, si può compendiare nei seguenti punti essenziali:

I. Rinunziare a tener conto della sollecitazione di flessione dei fili, sia perchè non si hanno a disposizione formule e dati sicuri, sia perchè non è razionale sommare la sollecitazione di tensione a quella dovuta alla flessione, in vista della loro natura sostanzialmente diversa.

II. Adottare d'altra parte opportuni accorgimenti per limitare il più possibile la sollecitazione dei fili dovuta alla flessione, in vista della sua dannosità.

III. Conservare gli stessi coefficienti di stabilità per il calcolo di resistenza delle funi anche tenendo conto della sola tensione.

IV. Diminuire per le funi tenditrici a due o più strati di trefoli (funi a gherlino) il coefficiente di cordatura da 0,85 a 0,80, in vista del modo di comportarsi di queste funi nelle prove di resistenza allo strappo.

È bene esaminare particolarmente per ogni tipo di fune l'effetto dell'applicazione dei concetti suddetti.

FUNI PORTANTI.

Gli accorgimenti di cui al punto II suggeriti dall'Ing. Zuegg riguardano il raggio minimo delle scarpe d'appoggio (pari a 400 volte il diametro della fune), il carico massimo per ruota del carrello (pari all'1 % della tensione minima della fune) e la possibilità di un periodico spostamento della fune per ridurre il consumo sulle scarpe.

Al momento attuale, può asserirsi che tutti questi provvedimenti sono già entrati nella moderna industria della costruzione di funivie; infatti basta guardare i dati delle colonne 7-8 e 3 della seguente tabella A per rilevare come nelle funivie più recentemente costruite (Clavières, Ortisei, Gran Sasso, Sises, San Luca) da varie Ditte (Ceretti e Tanfani, Zuegg, Bleichert, Officine Meccaniche Bressanone) il carico massimo per ruota risulta inferiore all'1 % della tensione minima delle portanti e le scarpe d'appoggio hanno raggi di curvatura anche notevolmente superiori a 400 volte il diametro della fune.

Lo spostamento delle portanti è poi praticato da molte funivie, specie da quelle per le quali il consumo sulle scarpe è molto importante (molti cavalletti, scarpe di piccolo raggio, profili convessi, grandi campate e conseguente grande angolo di deviazione della fune sul cavalletto, ecc.), esse si sono provviste di portanti più lunghe del necessario (la parte in più è lasciata fuori del tamburo di ancoraggio) ed ogni anno o più provvedono a spostare verso il basso la fune di quel tanto che occorre per far scendere sotto le scarpe il tratto che prima vi poggiava; in tal modo viene a diminuire l'importanza dei nidi di rotture dei fili relativamente al numero di esse.

* * *

Molto utile però si presenta l'esame approfondito delle proposte dell'Ing. Zuegg.

Il problema delle scarpe d'appoggio delle portanti non si può dire ancora risolto: il tipo oscillante adottato sulle funivie del Sestrières da Bleichert può rappresentare un miglioramento ma non la soluzione definitiva; il Prof. Ferretti sulla funivia di Montecassino sperimentò un suo speciale tipo di scarpe a rulli, però nell'esercizio ripristinò il tipo normale di scarpe fisse; non credo infine inutile accennare ad una idea completamente nuova e geniale, ma che non risolve ancora il problema della flessione della fune sulla scarpa, manifestata dall'Ing. Gasparri della Funivia di S. Luca. Egli pensa di poter sostituire alla scarpa di appoggio metallica una specie di cingolo continuo ricoperto di materiale elastico su cui poggerebbe la fune; tale cingolo potrebbe poi scorrere per mezzo di rulli od altro sulla piastra d'appoggio, realizzando così lo stesso effetto di un enorme rullo elastico di raggio pari a quello che avrebbe avuto la scarpa e che in tal caso ha la piastra di appoggio. Con tale realizzazione si otterrebbe il doppio vantaggio di evitare lo sfregamento della fune sulla scarpa e di ridurre a valori bassissimi l'attrito che da strisciamento diviene di rotolamento.

Il valore proposto dallo Zuegg per il raggio delle scarpe che, come è detto sopra, è già seguito e si può dire sorpassato nelle moderne costruzioni, sembra dover essere accolto con cautela, sia per le considerazioni precedenti sulla natura avvenire delle scarpe, sia per il concetto, che va già facendosi strada tra i costruttori, riguardante il notevole accrescimento della velocità di corsa dei carrelli (l'Ing. Gasparri ha in mente di arrivare a 10 m/sec.).

Al momento attuale sembra che, oltre a fissare un raggio minimo per le scarpe (anche maggiore di quello proposto dallo Zuegg), sia molto importante, nei riguardi della riduzione degli effetti dannosi delle scarpe stesse e della tendenza all'aumento della velocità, cercare di ridurre il numero di esse, cioè studiare funivie con il più piccolo numero possibile di cavalletti; occorre però tener presente che in tal caso si potrebbero avere deviazioni di fune troppo forti sull'appoggio e quindi si ricadrebbe in condizioni sfavorevoli.

Occorrerà pertanto che lo studio del profilo venga eseguito molto accuratamente, trovando il compromesso più opportuno tra costo e razionalità dell'impianto; l'ideale a cui si dovrebbe tendere è sempre quello del profilo concavo con piccolissimo numero di cavalletti.

* * *

Nei riguardi del carico massimo per ruota del carrello che secondo Zuegg dovrebbe limitarsi all'1 % della tensione minima della portante, occorre analizzare e chiarire cosa debba intendersi sia per carico massimo sia per tensione minima, altrimenti entrambi si presterebbero a molteplici interpretazioni, e quindi potrebbero dar luogo a risultati non soddisfacenti. Sarebbe bene anzitutto che il carrello non fosse mai gravato in senso positivo dalla componente delle tensioni delle funi traente e zavorra ad esso attaccate, potendo quindi, a parità di numero di ruote e di pressione sulla portante, realizzare una maggiore portata del carrello. Pertanto l'azione di dette funi potrebbe trascurarsi, nel calcolo della pressione della ruota, ma dovrebbe sempre dimostrarsi che essa non assume mai valori negativi abbastanza importanti da far temere circa la stabilità del carrello sulla portante. Inoltre poichè il valore della pressione per ruota non interesserebbe più, secondo il concetto Zuegg, per la sua relazione col valore della sollecitazione di flessione da aggiungere a quella di trazione dei fili, ma bensì per sè stesso in relazione alla tensione della fune, sì da ridurre il più possibile l'azione della flessione ripetuta dei fili molto dannosa anche e maggiormente dove non è massima la sollecitazione a tensione, si renderebbe inutile calcolare la pressione per ruota in direzione normale alla fune in quei punti dove è massima la tensione, servendosi di metodi più o meno approssimati. Pertanto sembrerebbe logico e d'altra parte sempre in favore della sicurezza, considerare come carico per ruota, da mettere in relazione con la tensione, semplicemente il peso totale a pieno carico del carrello diviso per il numero delle ruote.

Così pure come tensione minima, sempre seguendo il concetto di considerare la flessione come una sollecitazione a sè stante e quindi di ridurla il più possibile nelle condizioni più dannose, potrebbe assumersi quella che in realtà è la minima assoluta relativamente a tutte le posizioni del carrello e cioè quella che si ha alla stazione a valle (di tensione) e che può assimilarsi con sufficiente approssimazione al peso del

contrappeso. Riassumendo, detto Q il peso in Kg. a pieno carico del carrello, n il numero delle ruote, C il peso in Kg. del contrappeso delle portanti, la condizione proposta dallo Zuegg potrebbe avere la forma della relazione

$$\frac{Q}{n} \leq 0{,}01\, C \qquad [1]$$

Nella tabella A sono stati calcolati i valori dei rapporti del carico per ruota alla tensione minima, sia considerando i valori del carico per ruota che figurano nei progetti come utili al calcolo dell'azione dovuta alla flessione (colonna 1) e delle tensioni minime calcolate in corrispondenza alle relative posizioni del carrello (colonna 2), sia considerando i valori Q e C come sopra detto per la relazione [1] (colonne 4 e 5).

Funi portanti TABELLA *A*

Carico max. per ruota e scarpe di appoggio

FUNIVIE	V = carico max per ruota utile al calcolo della flessione	T_{min} = tensione minima alla stazione superiore		n = numero ruote del carrello Q = peso a pieno carico del carrello	C = peso del contrappeso		R = raggio delle scarpe di appoggio	d_f = diametro delle funi portanti
	1) V Kg.	2) T_{min} Kg.	3) $\frac{V}{T_{min}}$ %	4) $\frac{1}{n} Q$ Kg.	5) C Kg.	6) $\frac{Q}{nC}$ %	7) R m.	8) $400\, d_f$ m.
Torre dei Busi-Valcava	323	25.317	1,30	256	22.500	1,14	14,00	16,00
Sestrières-Sises	415	45.260	0,92	438 472	43.000	1,02 1,10	30,00	18,00
Sestrières-Banchetta	420	37.601	1,12	460	34.000	1,35	14,00	17,60
Fenestrelle-San. Agnelli	258	22.461	1,15	216	21.000	1,03	25,00 8,00	16,40
Clavières-Pian del Sole	303	28.618	1,06	335	27.500	1,22	20,00	14,80
Merano-Avelengo	344	37.059	0,93	269	32.000	0,84	15,00	16,80
Trento-Sardagna	387	26.884	1,44	262	25.000	1,05	8,00	16,80
Zambana-Fai	235	16.000	1,47	231	14.000	1,65	8,00	15,00
Fai-Dosso Larici	131	14.900	0,88	173	13.000	1,33	—	—
Lana-S. Vigilio (inf.)	554	24.940	2,21	427	20.000	2,13	—	—
Bolzano-Colle	515	24.000	2,15	—	—	—	6,50	17,60
Ortisei-Alpe di Siusi	263	27.244	0,97	255	23.000	1,11	20,00	16,00
Bologna-S. Luca	304	39.058	0,78	325	38.000	0,86	20,00	18,60
Gran Sasso	378	52.000	0,73	353	46.000	0,77	23,00	20,80
Cassino-Montecassino	218	23.896	0,91	203	22.000	0,92	12,50	14,60
Oropa-Lago Mucrone	254	25.261	1,01	281	22.700	1,24	10,00	16,00

Esaminando detti valori (colonne 3 e 6) si osserva che, mentre in quei casi dove il carrello è gravato dalle funi traenti e zavorra i rapporti sono più vicini all'unità

nella seconda interpretazione, negli altri e particolarmente negli impianti moderni avviene il contrario. Questo potrebbe sembrare un aggravio per l'industria che si vedrebbe costretta a diminuire la capacità di trasporto delle funivie da costruirsi in avvenire, con evidente danno economico; contro tale concetto è da obbiettare che l'impiego di leghe leggere nella costruzione dei vagoncini e più che altro l'eventuale aumento della velocità di corsa, tenderebbero non solo a conservare ma ad aumentare per le funivie future la capacità di trasporto nei confronti delle attuali. È noto che l'esercizio delle funivie, date le esigenze dei viaggiatori da trasportare, si presta molto meglio ad essere svolto con carrelli leggeri e veloci che non con carrelli lenti e pesanti.

D'altra parte, occorre sempre tener presente che si realizzerebbe un notevolissimo vantaggio nei riguardi dell'usura delle funi portanti, poichè i dannosi effetti della flessione, che non sarebbe più controllata da un calcolo seppure approssimato, verrebbero ad essere molto ridotti almeno per quanto riguarda quelli causati dal passaggio delle ruote del carrello.

* * *

Per quanto riguarda il punto III delle premesse, tenuto conto del punto I, lo Zuegg trae la conseguenza che pur conservando lo stesso grado di stabilità le funi verrebbero ad essere maggiormente tese, con tutti quei vantaggi che egli enumera in fine di relazione e che sembrano realmente molto sensibili.

Anche sul concetto di grado di stabilità e di funi maggiormente tese occorre una qualche precisazione.

Il Regolamento tecnico attualmente in vigore definisce grado di stabilità il rapporto tra la resistenza unitaria media dei fili e la sollecitazione unitaria ricavata come somma delle sollecitazioni di tensione e flessione: essersi riferiti ai carichi unitari è evidentemente molto logico inquantochè le due sollecitazioni di tensione e flessione non si manifestano in una stessa sezione di fune contemporaneamente ed ugualmente su tutti i fili, bensì solo su alcuni di essi si ha il loro effetto massimo combinato e pertanto questi singoli fili resisteranno con le loro specifiche virtù di resistenza.

Allorquando però nel calcolo della sollecitazione di una fune si toglie la flessione e si considera la fune semplicemente tesa, occorre tenere presente che qualunque sezione di fune sarà sollecitata contemporaneamente nel complesso dei suoi fili e questi resisteranno non con le loro virtù specifiche, ma con quelle che vengono ad avere nel complesso della fune cordata; in altre parole non si potrà più parlare di grado di stabilità riferito ai carichi unitari, come per un solido omogeneo, ma occorrerà definirlo come rapporto della resistenza della intera fune e della massima sollecitazione globale di tensione a cui essa è chiamata a resistere. Questo perchè, come è noto, la resistenza della fune per effetto della cordatura risulta inferiore alla somma delle resistenze dei singoli fili.

Il Regolamento Italiano per limitare i dannosi effetti di una cattiva cordatura di una fune ha stabilito per il coefficiente di cordatura, cioè per il rapporto tra resistenza allo strappo e somma delle resistenze dei singoli fili, un minimo di 0,85.

Orbene, se si osservano i valori contenuti nelle colonne 1 e 2 della seguente tabella B relativi alle sollecitazioni di flessione e di trazione e flessione insieme delle

funi portanti in servizio sulle attuali funivie, si nota che il valore della sola flessione in rapporto alla sollecitazione globale oscilla, salvo casi anomali di vecchie funivie, tra il 10 e il 15 % (colonna 3); ma allora pensando che la resistenza allo strappo di una fune può essere fino al 15 % inferiore alla somma delle resistenze dei fili (cordatura 0,85) si dimostra completamente effimera la possibilità di aumentare la tensione di una fune per il fatto che si esclude dal calcolo la sollecitazione di flessione.

Ciò risulta più chiaramente dalla stessa tabella B dove nelle colonne 7 ed 8 sono raccolti i gradi di stabilità delle funi secondo il nuovo concetto e secondo quello regolamentare e nella colonna 9 le percentuali di aumento del primo rispetto al secondo. Come si vede, per funi portanti la cui cordatura (colonna 4) sia prossima alla regolamentare (ad esempio per quella di Ortisei 87,5 %) i due gradi di stabilità sono pressochè uguali e pertanto non si può pensare ad aumentare la tensione delle funi stesse, anzi nel caso delle portanti del Gran Sasso a cordatura bassissima (86,5 %) si ha addirittura che il nuovo grado di stabilità è inferiore a quello calcolato secondo il Regolamento. Laddove invece la cordatura della fune risulta buona, si nota una certa differenza tra i due gradi di stabilità a vantaggio del nuovo concetto: per le funi portanti della Merano-Avelengo, ad esempio, che hanno una elevatissima cordatura (97,5 %), si nota un aumento del 10 % del grado di stabilità pur essendo la sollecita-

Funi portanti TABELLA *B*

Gradi di stabilità

FUNIVIE	F = sollecitazione dovuta alla flessione	T_t = tensione totale		K = coefficiente di cordatura	T = sola tensione	R = carico di rottura della fune		S = attuale grado di stabilità	
	1) F	2) T_t	3) $\frac{F}{T_t}$	4) K	5) T	6) R	7) $S_1 = \frac{R}{T}$	8) S	9) $\frac{S_1}{S} - 1$
	Kg.	Kg.	%	%	Kg.	Kg.			%
Torre dei Busi-Valcava . . .	5.250	36.368	14,5	90,5	31.118	114.228	3,68	3,47	+ 6
Sestrières-Sises	6.700	57.000	11,8	91,0	50.300	203 400	4,05	3,86	+ 5
Sestrières-Banchetta	7.000	51.930	13,5	90	44.930	182.450	4,07	3,91	+ 4
Fenestrelle-San. Agnelli . . .	4.245	31.200	13,6	87	26.955	114 700	4,25	4,23	+ 0,5
Clavières-Pian del Sole	5.150	35.944	14,3	92	30.794	123.817	4,02	3,77	+ 6,5
Merano-Avelengo	5.195	48.489	10,7	97,5	43.294	178 485	4,12	3.74	+ 10
Trento-Sardagna	6.550	35.524	18,4	90,5	28.974	134.000	4,62	4,2	+ 10
Zambana-Fai	4.160	28.790	14,4	88	24 630	95.000	3,86	3,78	+ 2
Fai-Dosso Larici	2.300	20.600	11,1	91,5	18.300	70.015	3,83	3,72	+ 3
Lana-S. Vigilio (inf.)	13.000	43.060	30,2	—	30.060	—	—	—	—
Bolzano-Colle	8.750	39.951	21,8	90,5	31.204	132 500	4,24	3,57	+ 19
Ortisei-Alpe di Siusi	4.190	35.166	11,9	87,5	30.976	109.625	3,54	3,52	+ 0,5
Bologna-S. Luca	4.600	45.810	10,0	91	41.210	158.000	3,84	3,77	+ 2
Gran Sasso	5.680	58.800	9,7	86,5	53.120	187.700	3,54	3,67	— 3,5
Cassino-Montecassino	3.480	29.248	11,9	89	25.768	107.200	4,17	4,12	+ 1
Oropa-Lago Mucrone	4.135	34.714	11,9	—	30.579	—	—	—	—

zione di flessione paragonabile, come percentuale della totale, con quella della portante del Gran Sasso.

Concludendo si può asserire che poichè praticamente il beneficio del trascurare la flessione si rileva in una diminuzione di sollecitazione totale del 10 ÷ 15 %, mentre il fatto di considerare la resistenza della fune anzichè dei fili si ritrova in una diminuzione del termine resistenza dell'8 ÷ 10 % (infatti dalla tabella B, colonna 4, si vede che il coefficiente di cordatura varia mediamente tra il 90 e 92 %), si può contare per funi ben cordate sulla possibilità di sottoporle a maggiore tensione, ma tale aumento (dell'ordine del 3 ÷ 4 %) non si deve pensare che corrisponda alla diminuzione per la trascurata flessione.

Questa conclusione però non dovrebbe optare contro il nuovo metodo di calcolo proposto dallo Zuegg, poichè se è vero che il trascurare la flessione non porti gran beneficio sull'aumento di tensione delle funi, è altresì evidente che le previdenze da adottare tendono a regolare e contenere i dannosi effetti della flessione entro limiti ristretti, a tutto vantaggio della conservazione delle funi, e si prestano all'aumento della velocità dei carrelli con gran beneficio dell'economia dell'esercizio; è inoltre da osservare che il calcolo delle funi risulta semplificato e non gravato dal dubbio della razionalità del modo di considerare l'azione della flessione.

Funi di manovra.

Anche a tali funi l'Ing. Zuegg pensa di applicare il concetto di cui al punto I delle premesse e gli accorgimenti da lui suggeriti, secondo il concetto del punto II, riguardano il diametro minimo delle puleggie di manovra ($120 \times d$ fune; $1500 \times d$ filo) e dei rulli guidafune ($25 \times d$ fune, per rulli duri, $20 \times d$ fune, per rulli elastici), la deviazione massima sui rulli stessi (3° 30' per ogni rullo) e la generalizzazione dell'impiego di rulli elastici, cioè rivestiti in gomma.

Questi accorgimenti che l'Ing. Zuegg ha già adottato su tutte le funivie da lui costruite (Valcava, Avelengo, Ortisei e Mucrone: vedi tabella C), e che si presentano abbastanza razionali per il suo tipo di funivia, hanno bisogno di essere ben studiati, specie per i diametri delle puleggie, per quanto riguarda la loro applicazione ad altri sistemi di costruzione di funivie.

Infatti, osservando le tabelle C e D, si rileva che, ad esempio, nelle funivie dalla Paganella (sistema Wisniska, Ditta costruttrice Officine Meccaniche di Bressanone) pur avendosi per $\frac{D}{d}$ e $\frac{D}{\delta}$ dei valori notevolmente maggiori dei limiti proposti dallo Zuegg, l'azione della flessione è dello stesso ordine (in percentuale della sollecitazione totale) di quello che si ha nelle funivie dello Zuegg (10 ÷ 11 %). Ciò è dovuto al fatto che nel sistema Wisniska con doppia traente mentre la tensione è ripartita su due funi, la flessione è risentita da entrambe per il valore totale, quindi si è in presenza di funi poco tese e che pertanto per contenere la flessione entro limiti accettabili, hanno bisogno di puleggie molto grandi.

Tale concetto raggiunge la massima applicazione nella Bologna-S. Luca dello stesso sistema, ove si hanno valori di $\frac{D}{d}$ e $\frac{D}{\delta}$ dell'ordine del doppio dei limiti proposti dallo Zuegg.

Da quanto sopra risulta che l'applicazione rigorosa di questi limiti al sistema Wisniska darebbe la possibilità di adottare per le puleggie diametri inferiori, a tutto danno dell'azione della flessione che, anzichè venir limitata, nel trascurarla verrebbe aumentata.

Inoltre, mentre nei sistemi Zuegg e Wisniska si hanno pochissime puleggie di manovra (una motrice ed una di rinvio) e nessuna puleggia di deviazione, per cui non può aversi alcun dubbio nell'applicazione dei diametri minimi, nei sistemi Bleichert e Ceretti si hanno rotismi un poco più complessi e inoltre puleggie di deviazione su cui la fune si avvolge per 90 ed anche più gradi. Risulta pertanto evidente in primo luogo che i diametri minimi dovranno essere rispettati oltre che da tutte le puleggie di manovra degli argani, rinvii e meccanismi per la tensione, anche dalle puleggie di deviazione che non hanno il carattere di semplici rulli guidafune per i quali l'angolo di deviazione non deve essere superiore a 3° e 30′.

Tale concetto non è seguito nè da Bleichert nè da Ceretti, infatti le puleggie di deviazione hanno sempre diametri inferiori a quelli delle motrici e di rinvio, sì che i rapporti $\frac{D}{d}$ (dove D è il diametro delle puleggie di deviazione) non rientrano nei limiti proposti (vedi tabella C).

Funi traenti TABELLA *C*

Puleggie, rulli e angoli di deviazione

FUNIVIE	D = diametro minimo puleggie	D_1 = diametro rulli guidafuni	d = diametro della fune	δ = diametro del filo				α_m = angolo max di deviazione per ogni rullo
	1) D mm.	2) D_1 mm.	3) d mm.	4) δ mm.	5) $\frac{D}{d}$	6) $\frac{D}{\delta}$	7) $\frac{D_1}{d}$	8) α_m
Torre dei Busi-Valcava . . .	3000	500	23,–	1,52	130	1970	22	3° 5'
Sestrières-Sises	2500	600	27,–	1,717	93	1450	22	3° 2'
Sestrières-Banchetta	2500	600	23,–	1,50	109	1670	26	4° 3'
Fenestrelle-San. Agnelli . . .	2000	450	18,5	1,5	108	1330	24	3° 5'
Clavières-Pian del Sole	1500	550	20,–	1,62	75	930	27	3° 47'
Merano-Avelengo	3000	500	24,–	1,6	125	1880	21	3° 40'
Trento-Sardagna	2200	600	23,7	1,8	93	1220	25	— —
Zambana-Fai	4340	500	20,–	1,7	217	2550	25	— —
Fai-Dosso Larici	3000	400	17,7	1,4	170	2140	23	5° 54'
Lana-S. Vigilio (inf.)	3000	500	31,–	2,–	97	1500	16	— —
Bolzano-Colle	2500	600	25,–	1,6	100	1560	24	— —
Ortisei-Alpe di Siusi	3000	540	23,5	1,61	128	1870	23	3° 41'
Bologna-S. Luca	5000	600	18,–	1,38	278	3620	33	2° 54'
Gran Sasso	2500	550	24,5	1,6	102	1560	22	3° 28'
Cassino-Montecassino	4000	600	17,1	1,9	234	2100	35	3° –
Oropa-Lago Mucrone	3000	500	22,–	1,58	136	1900	23	3° 18'

A quanto sopra è da aggiungere una ulteriore osservazione. Nei sistemi Zuegg e Wisniska, la fune si flette una sola volta per ogni corsa sulla puleggia motrice, mentre nei sistemi Bleichert e Ceretti l'inflessione si ripete per diverse volte. Infatti il complesso sistema della stazione motrice e tenditrice insieme di Bleichert obbliga la fune a flettersi ben 5 volte tra puleggie di rinvio, di deviazione e motrice; anche nel sistema Ceretti, essendo l'argano motore trasversale e con puleggie verticali, la fune è costretta a flettersi 5 volte tra puleggie di deviazione, motrici e di rinvio.

Deduzione logica di quanto sopra è che queste inflessioni ripetute aggravano l'azione dannosa della flessione in misura molto notevole rispetto agli altri sistemi.

Sembra pertanto che il problema di fissare limiti per i diametri delle puleggie, allo scopo di limitare i dannosi effetti della flessione, si presenti sotto una forma abbastanza complessa date le diverse caratteristiche dei vari sistemi di funivie e pertanto la proposta dello Zuegg ($D \geq 120\ d$ e $D \geq 1500\ \delta$) dovrebbe essere adattata nel modo più opportuno ai vari sistemi in maniera da essere sicuri che in ogni caso raggiunga lo scopo prefisso e nello stesso tempo non intralci l'eventuale sviluppo di nuovi sistemi di funivie che potessero essere studiati in avvenire.

* * *

Il trascurare nel calcolo delle funi di manovra l'azione della flessione, lasciando inalterati i gradi di stabilità (punto III delle premesse), si presta ancora alle stesse osservazioni già fatte per le funi portanti.

Così dovrebbe considerarsi come resistente alla sola tensione l'intera sezione di fune cordata e pertanto il grado di stabilità dovrebbe stabilirsi come rapporto tra il carico di rottura della fune e la massima sollecitazione di flessione.

Per le funi di manovra è meno facile vedere quale sarà l'effetto di questo concetto, perchè gli accorgimenti per ridurre la flessione non sono già generalizzati come per le portanti. Prendendo però in esame le funivie di Zuegg e delle Officine Meccaniche di Bressanone, si nota (vedi tabella D) che la sollecitazione di flessione si aggira sul 10 ÷ 12 % della totale, mentre la resistenza della fune oscilla tra il 3 e il 7 % in meno della somma della resistenza dei fili (cordatura tra 0,93 e 0,97) per cui un vantaggio nel nuovo concetto di grado di stabilità si ha certamente.

Infatti l'aumento di esso oscilla tra il 4 e il 9 % e di altrettanto potrà quindi pensarsi che possa essere aumentata la tensione delle funi. È da notare però che ci si trova dinnanzi a funi che presentano un alto coefficiente di cordatura, che se invece avessero il minimo regolamentare (0,85) certamente non solo non ritrarrebbero alcun beneficio dal trascurare la flessione, ma bensì ne verrebbero a soffrire nel senso che i gradi di stabilità scenderebbero al di sotto dei regolamentari.

All'osservazione precedente è da contrapporre però il fatto che nel caso delle funi di manovra il loro aumento di tensione ha un'importanza minore di quella relativa alle portanti, poichè i vantaggi derivanti da tale aumento riguardano solamente l'angolo di deviazione sui rulli che può essere regolato a volontà variando il numero di essi su ciascun appoggio.

* * *

Concludendo, anche per le funi di manovra il calcolo condotto come proposto dallo Zuegg può presentarsi sotto forma razionale e semplificata, purchè sia risolto il problema degli accorgimenti che si rendono necessari per essere sicuri che in

Funi traenti

TABELLA *D*

Gradi di stabilità

FUNIVIE	1) F = sollecitazione dovuta alla flessione F Kg.	2) T_t = tensione totale T_t Kg.	3) $\frac{F}{T_t}$ %	4) K = coefficiente di cordatura K %	5) T = sola tensione T Kg.	6) R = carico di rottura della fune R Kg.	7) $S_1 = \frac{R}{T}$	8) S = attuale grado di stabilità S	9) $\frac{S_1}{S} - 1$ %
Torre dei Busi-Valcava . . .	722	7.373	10,5	93,5	6.601	36.750	5,57	5,35	+ 4
Sestrières-Sises	1.120	8.935	12,5	94	7.815	45.200	5 79	5,28	+ 9,7
Sestrières-Banchetta	647	6.958	9,3	97	6.311	37.400	5,93	5,48	+ 8
Fenestrelle-San. Agnelli . . .	713	3 820	18,6	94,5	3.107	20.750	6,69	5,75	+ 16
Clavières-Pian del Sole	465	4.137	11,3	98	3 672	26.200	7,14	6,5	+ 10
Merano-Avelengo	753	7 829	9,5	97,5	7.076	39.776	5,63	5,2	+ 8
Trento-Sardagna	1 080	4 885	22,1	90 5	3.805	28.450	7,47	6,4	+ 17
Zambana-Fai	455	3 666	12,4	92,5	3.211	22.980	7,16	6,77	+ 6
Fai-Dosso Larici	380	3 360	11,3	96,5	2.980	18.530	6,22	5,7	+ 9
Lana-S. Vigilio (inf.)	—	—	—	93	—	64.000	—	10,8	—
Bolzano-Colle	—	—	—	92	—	31.050	—	5,9	—
Ortisei-Alpe di Siusi	772	6.761	11,4	—	5.989	(30.700)	*(5,12)	5,32	—
Bologna-S. Luca	235	3.895	6	97,5	3.660	19.400	5,3	5,26	+ 1
Gran Sasso	916	7.016	13	92	6.100	38.375	6,29	5,76	+ 9
Cassino-Montecassino	435	3.693	11.8	91,5	3.258	21.700	6,67	6,37	+ 5
Oropa-Lago Mucrone	770	6.875	11,2	—	6.105	—	—	5,16	—

(*) 0,85 somma resistenza fili.

ogni caso i dannosi effetti della flessione, siano contenuti entro limiti ristretti. In tal modo, poichè le funi in esame hanno generalmente coefficienti di cordatura elevati, si può contare anche sulla possibilità di porre in servizio nelle funivie future, funi maggiormente tese di quelle attuali, a tutto vantaggio della conservazione delle funi stesse specie se si generalizza, come si spera, l'impiego di rulli elastici e puleggie rivestite di legno o cuoio.

Funi tenditrici.

Le osservazioni fatte dallo Zuegg sulle funi tenditrici nei riguardi del loro lavoro svolto in condizioni molto sfavorevoli sia per la loro struttura, sia per le puleggie di rinvio di piccolo diametro, sia infine per il numero di inflessioni per ogni corsa, si presentano molto fondate e sembra che meritino di essere prese in grande considerazione, specie per quanto riguarda le tenditrici delle portanti.

Infatti per tali funi i valori del rapporto $\frac{D}{d}$ oscillano, salvo casi anomali, tra 35 e 40 (vedi tabella E), valori certamente molto bassi che dovrebbero essere senz'altro

Funi tenditrici TABELLA *E*

Puleggie di rinvio

FUNIVIE	PORTANTI			TRAENTI		
	D = diametro della puleggia	d = diametro della fune tenditrice		D = diametro della puleggia	d = diametro della fune tenditrice	
	D mm.	d mm.	$\frac{D}{d}$	D mm.	d mm.	$\frac{D}{d}$
Torre dei Busi-Valcava	2000	53	38	1200	29,5	41
Sestrières-Sises	2250	70	32	1750	48	36
Sestrières-Banchetta	2250	65	35	1750	45	39
Fenestrelle-San. Agnelli	1800	50	36	1300	25	52
Clavières-Pian del Sole	2000	56	36	1500	34	44
Merano-Avelengo	2000	54	37	1360	34	40
Trento-Sardagna	1200	53	23	800	34	23
Zambana-Fai	1200	34	35	1000	23,3	43
Fai-Dosso Larici	1200	30	40	1000	26	38
Lana-S. Vigilio (inf.)	catena tipo Galle			500	19	26
Bolzano-Colle	1200	50	24	600	19	32
Ortisei-Alpe di Siusi	2000	57,9	35	1200	40,5	30
Bologna-S. Luca	1500	51	29	1000	25	40
Gran Sasso	2000	53	38	1500	34	44
Cassino-Montecassino	2000	54	37	1500	33	45
Oropa-Lago Mucrone	2000	46,5	43	1200	32	37

aumentati, non per poter trascurare la flessione, chè non sarebbe possibile se non assumendo rapporti $\frac{D}{d}$ come per le funi di manovra, ma per contenerla entro limiti ridotti in vista della sua forte percentuale sulla tensione e della sua azione ripetuta specie nel caso di linee con molti cavalletti.

La soluzione proposta dallo Zuegg di moltiplicare il numero delle tenditrici sembra pertanto molto razionale, solo la realizzazione del sistema di tensione con rulli di piccolo diametro potrebbe essere sostituita con sistemi a bilanciere, in maniera da poter ovviare anche alla sollecitazione di flessione ferma sui detti rulli.

* * *

Nei riguardi della proposta dello Zuegg di cui al punto IV delle premesse, mentre da una parte si possono ritenere ammissibili le osservazioni relative alle cattive condizioni in cui si svolge la prova di strappo per funi di grande diametro a più

strati di trefoli (a gherlino), occorre procedere con molta cautela nel riconoscere giusta la diminuzione del coefficiente di cordatura.

Infatti se la prova di strappo si svolgesse in condizioni più favorevoli, provando, ad esempio, spezzoni più lunghi ed accuratamente preparati nelle teste, sì da essere sicuri che il carico di rottura ottenuto è realmente il massimo che può dare la fune e si ottenessero cordature intorno a 0,80, potendosi dare il caso che la flessione non risulti superiore al 20 % della sollecitazione totale, vi sarebbe pericolo che il grado di stabilità a sola tensione della fune non raggiungesse il valore regolamentare.

D'altra parte, se per le funi a gherlino si possono avere difficilmente cordature superiori a 0,85, l'impiego di queste funi sarebbe di necessità molto limitato, a tutto vantaggio del sistema di moltiplicare le tenditrici, sistema che, come si è detto, si presenta molto razionale e favorevole a migliori condizioni di lavoro e quindi a migliore conservazione di tali tipi di funi, che dal punto di vista della sicurezza dell'esercizio hanno la stessa importanza delle funi portanti.

Coefficiente d'attrito delle portanti sulle scarpe.

Benchè in tutti i calcoli delle sue funivie l'Ing. Zuegg abbia sempre tenuto conto di un coefficiente di attrito tra fune e scarpa pari a 0,2, nella sua relazione vorrebbe che tale coefficiente fosse portato a 0,1 in virtù del fatto che fissandosi dei minimi per i raggi delle scarpe di appoggio, si è sicuri che la pressione specifica assume valori tanto bassi da far ritenere che tra fune e scarpa si conservi un velo di lubrificante.

Orbene mentre è perfettamente giustificato il fatto che la pressione specifica assume valori tanto più bassi quanto più è grande il raggio della scarpa (infatti se T è la tensione e γ l'angolo di deviazione della fune, la pressione sull'appoggio può calcolarsi con sufficiente approssimazione con

$$P = T \operatorname{sen} \gamma$$

e considerando l'area d'appoggio come prodotto della lunghezza della scarpa su cui appoggia la fune — $I = R\gamma$ — per il diametro della fune stessa, la pressione specifica sarà:

$$p = \frac{T \operatorname{sen} \gamma}{R\gamma\, d_f}$$

ma essendo γ sufficientemente piccolo il seno può confondersi con l'angolo e pertanto

$$p = \frac{T}{R\, d_f}$$

cioè la pressione specifica è inversamente proporzionale al raggio R della scarpa di appoggio), non è altrettanto sicuro che si conservi tra fune e scarpa un velo di lubrificante efficace a ridurre l'attrito; infatti quasi tutte le funivie, data la loro posizione altimetrica, lavorano per un certo periodo dell'anno con una temperatura bassissima e condizioni atmosferiche pessime che certamente avranno una notevole influenza sullo stato del lubrificante, a tutto svantaggio del coefficiente di attrito.

Sembra pertanto poco opportuno adottare coefficienti troppo bassi anche per il fatto che è bene mettersi sempre dal lato della sicurezza in vista dell'approssimazione con cui viene calcolata la pressione della fune sull'appoggio.

Sulle gallerie per autostrada attraverso le Alpi e sulla possibilità di impiego di una delle gallerie ferroviarie del Sempione

Prof. Ing. GUIDO CORBELLINI

Gli ingegneri Edoardo e Giorgio Gruner di Basilea, in una memoria sulle grandi gellerie per autostrade oggi in esercizio od in progetto (1), hanno prospettato i vantaggi che avrebbe una autostrada tra la Svizzera e l'Italia attraverso il Gottardo, ed hanno riferito sulle caratteristiche principali d'un loro progetto.

La memoria è completata da una nota editoriale nella quale si accenna anche ad altri progetti di valico alpino con autostrada, ed in particolare a quello che si prefigge di utilizzare una delle due attuali gallerie ferroviarie del Sempione.

Riassumiamo brevemente alcuni termini dell'importante problema posto dai due citati ingegneri: ciò che ci consentirà di mettere in rilievo i requisiti fondamentali che debbono richiedersi per la ventilazione di una galleria per autostrada (2) e di esaminare le principali obbiezioni e critiche che i tecnici svizzeri fanno alla eventuale utilizzazione per autostrada di una delle due gallerie ferroviarie del Sempione, specialmente dal punto di vista della sua potenzialità di traffico, della sua ventilazione e delle spese di esercizio.

* * *

Il continuo sviluppo degli autotrasporti richiede di poter disporre di strade che non si adattano più a soluzioni di ripiego per superare gli ostacoli naturali, come sono i grandi corsi d'acqua o le catene di monti, ma li affrontano con opere di grande mole che hanno lo scopo di non sacrificare o comunque diminuire la potenzialità del traffico delle nuove vie di comunicazione e la rapidità dei trasporti. Ne deriva la conseguenza che le caratteristiche di tracciato delle moderne autostrade per grandi comunicazioni, sono del tutto paragonabili a quelle delle più importanti arterie ferroviarie. Così che, nelle zone montuose o richiedenti l'attraversamento di fiumi navigabili o di zone portuarie, le autostrade richiedono l'impiego sempre più frequente di gallerie o di tubi subacquei.

I primi trafori stradali, come quello del porto di Glascow, di Blackwall e di Rotherhithe a Londra, e poi sotto l'Elba ad Amburgo, furono tutti di limitata lunghezza e con la previsione d'un traffico quasi esclusivo a trazione animale. In tali condizioni la ventilazione naturale di tali sotterranei era più che sufficiente ai bisogni. Soltanto in un secondo tempo, quando la trazione a combustione interna aumentò di intensità, si riconobbe necessario di migliorare il ricambio dell'aria costruendo in tali gallerie degli appositi pozzi di areazione naturale. Ma la densità del traffico di queste prime arterie sotterranee di limitata lunghezza si mantenne sempre tale da non richiedere ulteriori provvidenze.

Il problema della ventilazione artificiale intensiva delle gallerie per autostrade di grande traffico, fu invece studiato e risolto per la prima volta in modo organico e completo nella costruzione dell'Holland-Tunnel congiungente New York con New Jersey sotto il fiume Hudson. Sulle caratteristiche della ventilazione di tale grande via di comunicazione e sugli studi che hanno preceduto il progetto abbiamo fatto già cenno in altra occasione, valendoci di dati ed elementi direttamente rilevati sul posto poco tempo dopo l'inaugurazione dell'opera (1929) (3).

---

(1) Cfr.: « Schweizerische Bauzeitung », n. 14 del 5 ottobre 1935 « Grosse autotunnels », E. GRUNER e G. GRUNER, Basel.

— Stessa rivista e stessi autori: n. 15 del 12 ottobre 1935: « Grosse autotunnels in den Alpen ».

(2) Cfr.: « L'Ingegnere », gennaio 1936-XIV: « Requisiti delle Gallerie per autostrade ». Prof. Ing. G. CORBELLINI.

(3) Cfr.: « L'Ingegnere », op. cit.

Gli studi ed i risultati pratici ottenuti nell'esercizio dell'Holland-Tunnel furono tenuti presenti nella costruzione delle successive gallerie per autostrade tanto in America che in Europa. Nel prospetto della tabella N. 1 riportiamo gli elementi caratteristici delle più importanti gallerie per autostrade tra le quali merita rilievo la notevole potenza istallata per il loro esercizio in relazione alla lunghezza della galleria ed alla superficie unitaria della carreggiata.

TABELLA N. 1.

Elementi costruttivi caratteristici delle principali gallerie per autostrade.

GALLERIE	Liberty-Pittsbourgh	Holland Tunnel New York	Oakland-Alameda (California)	Detroit-Windsor	Schelda-Anversa	Mersey-Liverpool	Midtown-Hudson
Anno di inaugurazione . . .	1924	1928	1929	1930	1933	1934	in costruz.
Lunghezza	1800	2884	1080	1570	1770	3220	2450
Numero delle carreggiate a un solo senso di marcia	4	4	2	2	2	4 (6)	2 (4)
Numero dei tubi	2	2	1	1	1	1	1 (2)
Larghezza di una carreggiata a un solo senso di marcia . .	3.20	3.—	3.48	3.35	3.37	2.75	3.30
Tipo di pavimentazione . . .	cemento	granito	cemento	granito	granito	ghisa	—
Sistema di ventilazione . . .	longitud.	trasvers.	trasvers.	trasvers.	trasvers.	semi-trasversale	trasversale
Numero delle stazioni di ventilazione	1	4	2	2	2	6	3
Numero dei ventilatori. . . .	8	84	16	24	24	30	—
Potenza totale istallata . HP	600	6000	1200	1700	1600	5140	—
Quantità totale di aria pura immessa m³/sec. per ogni carreggiata a un solo senso di marcia	330	1560	530	466	500	1160	—
Quantità d'aria pura in litri/sec. per m² di carreggiata . . .	57	180	143	89	86	129	—
Potenza richiesta per 1000 m² di superficie della carreggiata HP	24	173	160	162	134	140	—

I sistemi di ventilazione delle gallerie per autostrade possono sostanzialmente ridursi ai tre seguenti:

1) *Ventilazione trasversale.* — La sezione maestra della galleria viene divisa in tre zone: quella di invio dell'aria pura è generalmente sotto la carreggiata (fig. 1 e fig. 2 relative all'Holland-Tunnel

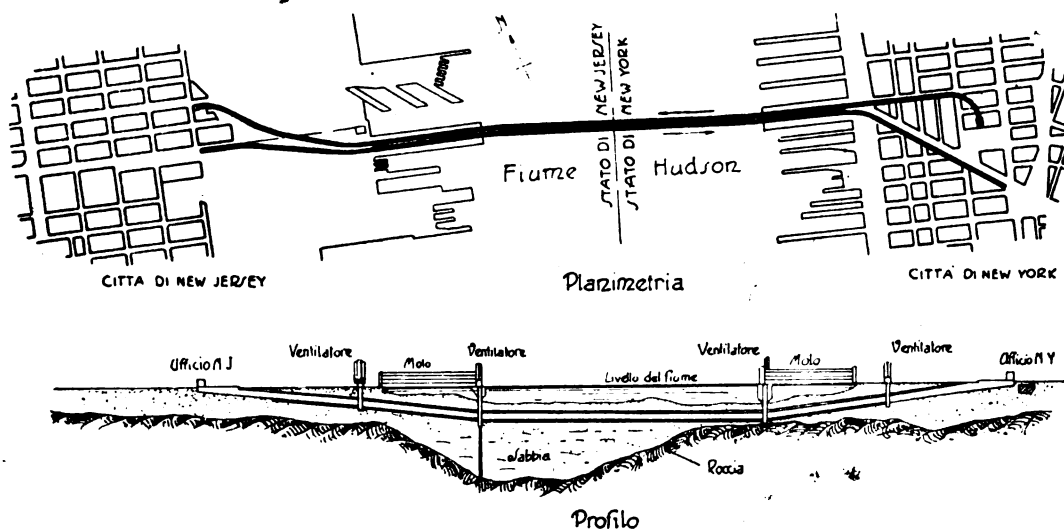



FIG. 1. — Schema dell'Holland-Tunnel.

che ha questo caratteristico sistema di ventilazione); la zona centrale è destinata al transito degli autoveicoli, mentre quella superiore costituisce il condotto di aspirazione dell'aria viziata. Dal canale inferiore di areazione l'aria pura viene immessa nella zona centrale attraverso bocchette laterali come si vede nelle figure.

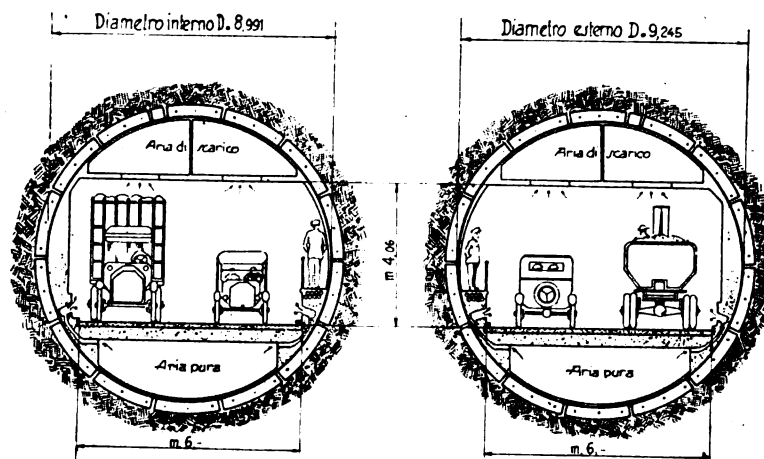



FIG. 2. — Sezioni trasversali dell'Holland-Tunnel.

Questo sistema consente di ripartire uniformemente l'aria per tutta la lunghezza della galleria, mentre che il ricambio di essa nella zona centrale destinata al traffico motorizzato avviene con velocità limitata e quindi perfettamente tollerabile alle persone e non pericolosa in caso di eventuali incendi in galleria.

2) *Ventilazione semitrasversale.* — L'aria pura viene immessa in galleria come nel caso precedente; l'aria viziata invece viene aspirata nella parte superiore della galleria che però è libera e cioè senza nessuna creazione di apposita conduttura (fig. 3 relativa alla sezione maestra della galleria sotto il fiume Mersey che congiunge Liverpool con Birkenhead).

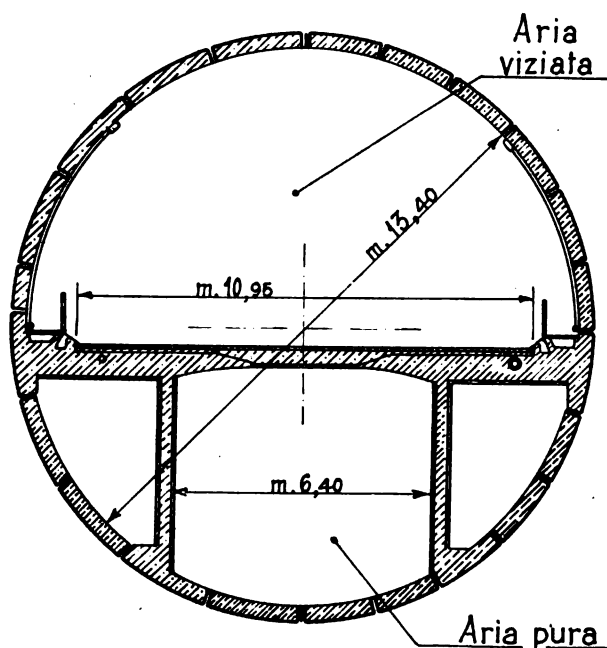



FIG. 3. — Sezione trasversale della Galleria di Mersey con ventilazione semitrasversale.

3) *Ventilazione longitudinale.* — L'aria pura viene immessa nella galleria senza ausilio di speciali condotti da uno degli imbocchi di essa. Analogamente viene aspirata l'aria viziata dall'altro. Non potendosi eccedere nella velocità dell'aria, il ricambio non può essere molto attivo. Esso può accelerarsi disponendo di opportuni pozzi intermedi di areazione. Questo sistema longitudinale è generalmente usato nella ventilazione delle gallerie ferroviarie esercitate a vapore. La doppia galleria stradale della Libertà che congiunge il centro di Pittsburgh con un suo quartiere eccentrico, e che attraversa il monte Washington, è ventilata con questo sistema. In un primo tempo fu previsto un solo pozzo d'areazione nel centro della galleria lunga circa km. 1,8 con ventilazione naturale. Soltanto dopo un grave caso d'avvelenamento collettivo del personale addetto alla galleria per eccesso di CO fu predisposto ed attuato un impianto di ventilazione longitudinale.

* * *

Tra i requisiti che deve avere una grande arteria autostradale attraverso un sistema montuoso, vi è quello che essa possa consentire al traffico automobilistico di svolgersi con continuità per tutto l'anno, e cioè che non risenta in modo molto notevole delle avversità atmosferiche. Ecco perchè, dovendo progettare delle autostrade attraverso le Alpi occorre prevedere una galleria di sommità che permette di abbassare il più possibile la quota massima sul livello del mare delle rampe di accesso ad essa.

Il progetto degli ingegneri A. Monod e A Bron (4) di una galleria per autostrada attraversante le Alpi che si inizia a Chamonix e giunge alla valle d'Aosta ad Entrèves prevede una galleria di sommità sotto il monte Bianco lunga km. 12,5. Il culmine di essa si trova a m. 1382 s. m. In questo progetto nel quale si considera per la impostazione del bilancio economico dell'impresa, un transito di 100.000 automobili all'anno, non si fa cenno del problema della ventilazione: questa manchevolezza, insieme alle incognite della costruzione della galleria può lasciare un poco dubbiosi sulla attendibilità dei risultati economici dell'impresa.

Un altro progetto di autostrada alpina prevede la galleria di sommità di km. 5,1 al Piccolo San Bernardo con il culmine a m. 1710 s. m. e cioè circa 350 m. più basso della attuale strada ordinaria. Anche in questo caso dovrebbe prevedersi una attiva ventilazione artificiale.

Gli ingegneri Gruner prospettano invece nel loro studio due soluzioni di un traforo autostradale attraverso il Gottardo. Il primo con galleria di sommità a 1200 m. s. m. congiungente Göschenen con Airolo della lunghezza di km. 15,1; il secondo con galleria di sommità a circa m. 1500 s. m. congiungente Hospental con Albisacca nella val Bedretto della lunghezza di km. 10,2 (fig. 4).

Gli autori riferiscono sullo studio della ventilazione della galleria necessaria per il primo progetto che è da loro preferito in considerazione dei vantaggi generali che ha rispetto al secondo, sia nei riguardi della costruzione delle rampe di accesso che a quello dell'esercizio dell'autostrada e della possibilità di mantenerla sempre aperta anche durante le giornate più inclementi della stagione invernale.

Data la lunghezza della galleria ed il traffico massimo per essa previsto (circa 300.000 veicoli all'anno) il problema della ventilazione assume una importanza notevole nelle spese di costruzione e di esercizio. Gli autori hanno perciò studiato tutte le possibilità per ridurre al minimo indispensabile la quantità dei prodotti di scarico dei motori a combustione degli automezzi: hanno in primo luogo pensato d'effettuare il traforo con due gallerie inclinate in senso opposto in modo da consentire il transito soltanto a motori disinseriti o con funzionamento al minimo; di provvedere al rimorchio degli automezzi con fune senza fine per ognuna delle due direzioni in un unico sotterraneo; di effettuare il rimorchio di essi mediante dei trattori elettrici ausiliari; di eliminare i gas della combustione dei motori applicando agli scappamenti un tubo flessibile scaricante in una conduttura chiusa da cui poi vengono aspirati. Infine di provvedere all'ossidazione dell'ossido di carbonio fissandolo in anidride carbonica a mezzo di speciali catalizzatori. Ma hanno infine dovuto riconoscere che a parte le incognite di realizzazione d'impianti completamente nuovi, simili provvedimenti non risultano pratici perchè privano gli automobilisti della necessaria libertà di movimento e d'autonomia che è la caratteristica più importante dei trasporti con automezzi; mancanza di libertà alla quale essi non si adatterebbero volontieri.

L'unica soluzione razionale, anche in questo caso sta nel provvedere ad una perfetta areazione del sotterraneo.

Con la previsione del traffico a regime di 300.000 automezzi all'anno e secondo gli elementi sperimentali raccolti dall'Holland-Tunnel e da noi già esaminati in altra occasione (5) gli autori del progetto prevedono un fabbisogno massimo di 72 litri al secondo d'aria pura per ogni metro di lunghezza del sotterraneo ciò che porta ad un quantitativo d'aria pura di ben 1100 m³ alla pressione massima di 400 m/m in colonna d'acqua, per ogni secondo, distribuiti in sei impianti di ventilazione a distanza media di circa 3000 m. La ventilazione dovrebbe anche in questo caso essere del tipo trasversale e richiederebbe, secondo i dati degli autori, una potenza complessiva istallata all'al-

---

(4) Cfr.: «L'Illustration» del 14 aprile 1934; «Le Génie Civil» del 6 aprile 1935.

bero dei ventilatori di circa 1300 H. P. Con tale sistemazione sarebbe garantita una densità di traffico di circa 4 veicoli al minuto distanziati mediamente di 200 m. quando abbiano una velocità di 50 km./ora.

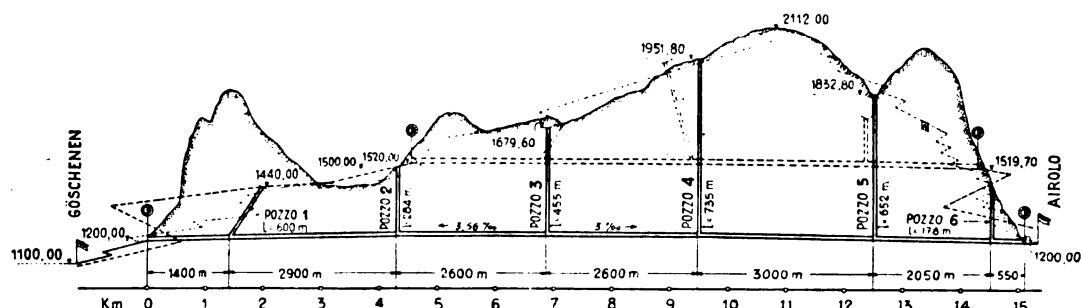



FIG. 4. — Profilo longitudinale dei progetti di gallerie per autostrada attraverso il Gottardo.

Come si rileva dal profilo della galleria progettata (fig. 4) i pozzi di areazione intermedi, nel numero di 6 opportunamente stabiliti, rappresentano una caratteristica assai importante del progetto, che si è potuta realizzare solo in virtù del particolare andamento montuoso sopra il traforo che è ricco di valli. Essi consentono di riportare le distanze massime di ventilazione a quelle conosciute nei casi di altre gallerie già in esercizio (tabella N. 1); ma per ottenere ciò i pozzi raggiungono uno sviluppo totale di circa 3 Km. e si prevede per la loro costruzione una spesa del 10 % di quella totale. La creazione dei pozzi consente inoltre di ridurre la sezione dei canali d'aria e nel tempo stesso di mantenere la sua velocità nei canali stessi a circa 16 m. al secondo; con che si limitano le resistenze al moto e si riduce la sezione non solo delle condutture ma anche della galleria che deve contenerle.

Al progetto degli ingegneri Gruner, pubblicato nella rivista ricordata, la redazione fa seguire una nota che ha lo scopo di accennare anche ad altri progetti di valico con autostrade attraverso le Alpi e di esaminarne le loro caratteristiche secondo i seguenti requisiti fondamentali: di poter servire ad una zona sufficientemente ampia; d'essere accessibili durante tutto l'anno senza inconvenienti notevoli dovuti alla neve ed infine di garantire la massima sicurezza possibile durante il transito attraverso il traforo stradale di sommità. Sotto questi riguardi si esamina l'ultimissima proposta per una autostrada invernale attraverso le Alpi che utilizzi una delle due attuali gallerie ferroviarie del Sempione.

Il 21 settembre 1935 ha avuto luogo a Briga una conferenza degli enti interessati all'apertura di tale strada di comunicazione, che ha accolto con grande favore, anche a nome dei governi cantonali del Vallese, di Vaud e di Ginevra, il progetto degli ingegneri Perrin e Tuscher di Ginevra che sono i patrocinatori di tale utilizzazione.

Secondo l'idea dei progettisti una delle due gallerie del Sempione dovrebbe essere tolta dal servizio ferroviario, ed utilizzata per trasporti stradali. Data la ristrettezza della carreggiata (di m. 4,40) non riuscirebbe possibile il doppio senso di marcia e quindi la galleria verrebbe percorsa in direzioni opposte che si alternerebbero ogni ora, ognuna per un solo senso. Le automobili verrebbero inoltrate nella galleria alla velocità di 60 km./ora e ad intervalli di 30", cosicchè percorrerebbero la galleria lunga 20 km. in 20 minuti. La potenzialità massima per ogni ora sarebbe quindi di 80 veicoli. Dopo di che, essendo sgombra la galleria, si ripeterebbe l'inoltro in senso opposto.

---

(5) Per comodità dei lettori ricordiamo qui che in base alle esperienze fatte per l'impianto di ventilazione dell'Holland-Tunnel, occorre garantire che l'aria del sotterraneo si mantenga sempre respirabile anche con lo scarico dei gas tossici che sono emessi dallo scappamento dei motori a combustione (CH_4 e CO) ed in particolare del CO. Occorre che gl'impianti di ventilazione garantiscano che la percentuale di CO nell'aria non superi mai il 0,5 ‰. Ogni grammo di benzina bruciata in un motore a scoppio produce circa 17-18 grammi di prodotti della combustione dei quali circa il 15 % sono costituiti da CO_2 e il 2 % di CO. Un motore a benzina a piena potenza da 15 HP può produrre circa 120-150 grammi di CO all'ora. Nell'Holland-Tunnel il ricambio dell'aria avviene in modo rapidissimo: l'aria si rinnova completamente « 42 volte all'ora ». (Cfr.: « Requisiti delle gallerie per autostrade », op. cit.).

Si nota subito che tale potenzialità di transito non appare eccessiva quando si rilevi che tra Ginevra e Noyon si sono contati più di 400 veicoli all'ora in un solo senso.

Le gallerie trasversali di comunicazione esistenti ad intervalli di 200 m. tra i due trafori del Sempione verrebbero chiuse ed utilizzate come rifugi in caso di guasto degli automezzi, provvedendole di impianti per piccola riparazione e di telefono con gli imbocchi.

Per la ventilazione si adotta il sistema trasversale con due canali di adduzione dell'aria pura e due d'aspirazione dell'aria viziata. Viene previsto un fabbisogno di 83 m³ d'aria pura al secondo corrispondente a 4,2 litri al secondo per metro di lunghezza che dovrebbero essere immessi e rispettivamente aspirati da ventilatori istallati agli imbocchi e cioè con zone di azione di 10 km. ognuno. Le spese di impianto di essi vengono calcolate in 3 milioni di franchi svizzeri; gli introiti di esercizio della galleria per 150.000 veicoli all'anno (che sono appena il 10 % del traffico tra Nizza e Ventimiglia), con una tassa di transito di 10 fr. sv. darebbero 1,5 milioni di fr. sv. Nelle spese di esercizio figurano il 5 % per interessi, 600.000 fr. sv. di indennizzo alle Ferrovie per diminuzione dei propri traffici, 300.000 fr. sv. per manutenzione, ammortamenti e diversi. Nei 450.000 fr. attribuiti all'esercizio è compresa la spesa per l'energia elettrica valutata in 8 milioni di Kwh, a franchi 0,02 il Kwh.

In considerazione della particolare posizione del traforo, gli autori del progetto ritengono di potere estendere la zona d'influenza di esso fino alla Polonia, Cecoslovacchia ed Austria; ipotesi che sembra abbondantemente ottimista, data la praticabilità del valico del Brennero per tutto l'anno.

* * *

Al progetto degli ingegneri Perrin e Tuscher i tecnici svizzeri fanno delle importanti obiezioni specialmente nei riguardi della ventilazione della galleria. Le condutture previste per l'adduzione dell'aria hanno ognuna una sezione di circa 1 m²; con un fabbisogno di 83 m³ di aria al 1'' e per 2 × 2 canali si deve avere una velocità del vento entro di essi di 20 m/sec. e per una lunghezza di 10 km. Come sia possibile ottenere ciò non è detto dagli autori, data la forma sfavorevole dei canali (in alto vi sono quelli per l'aria pura ed in basso quelli per l'aria di scarico come è indicato nella figura 5) ed impiegando soltanto una potenza di 1.000 Kw. (prevedendo gli autori 8000 ore di funzionamento dell'impianto). Basta esaminare la quantità d'aria necessaria per unità di tempo che è riportata nella tabella N. 1, per impianti già in esercizio, per accettare con riserva tale risultato.

Fig. 5. — Sezione trasversale della galleria del Sempione con il progetto di condutture per ventilazione.

Si osserva inoltre che la conduttura dell'aria giunge fino a 10 cm. di distanza dal profilo della sagoma limite ferroviaria ed interessa quello della sagoma degli archetti delle locomotive elettriche; quindi la galleria non sarebbe più immediatamente utilizzabile per il transito di materiale rotabile sul binario. Una sistemazione della sede stradale che all'occorrenza permettesse la immediata utilizzazione del binario, in caso di improvvisa interruzione di quello della galleria contigua, verrebbe in ogni caso richiesta dalle Amministrazioni ferroviarie interessate e cioè dalle Ferrovie Federali Svizzere e da quelle di Stato Italiane.

In ogni modo, conclude la nota, la questione della ventilazione della galleria è fondamentale e sembra costituire il punto critico non facilmente superabile per l'attuazione del progetto.

Possiamo aggiungere da parte nostra che, data l'entità di traffico della zona d'influenza di tale nuova comunicazione autostradale, la quantità massima di 80 automezzi all'ora stabilita nel progetto sembra limitata appunto per diminuire le difficoltà sempre assai gravi della ventilazione della galleria. Tale quantità risulta determinata dal presupposto che ogni automobile entri nella galleria con distanziamento minimo di 30" rispetto al precedente. In caso di traffico di punta sembra che tale tempo sia notevole. Nell'Holland Tunnel è previsto un distanziamento di soli 4" alla velocità di 50 Km.-ora; ma nel caso attuale basterebbe soltanto fare l'ipotesi già tenuta presente nel progetto del Gottardo di un distanziamento nelle ore di punta di 15" perchè il traffico autostradale sotto il Sempione verrebbe a raddoppiarsi: cosa questa che, richiedendo un rinnovamento dell'aria doppio di quello previsto, renderebbe assolutamente impossibile la realizzazione della progettata ventilazione trasversale che deve già accogliersi con riserva in relazione alla limitata sezione delle condutture di areazione.

Ma anche nei riguardi della quantità di aria necessaria per la ventilazione non possono che esprimersi delle severe riserve.

Per il progetto attraverso il Gottardo, con l'ipotesi del distanziamento degli automezzi di circa 15" si prevede una erogazione di 1100 m³ di aria pura al secondo, equivalente a circa 12 litri per m² di carreggiata e per secondo; ed inoltre si richiedono ben *sei* pozzi di areazione.

Invece per il progetto di utilizzazione della galleria del Sempione, con la previsione di un traffico metà del precedente, si fa assegnamento su di una quantità d'aria assai scarsa. Anche se il ricambio viene riferito ad una larghezza di carreggiata di soli m. 3, anzichè dei 4,40 disponibili, si hanno soltanto litri 1,5 circa al secondo per m², e cioè non la metà, ma più di otto volte meno di quella precedente: inoltre non si prevedono, nè sono facilmente costruibili dei pozzi di ventilazione intermedi e si assegnano alla ventilazione due soli impianti di estremità naturalmente lenti a provvedere al ricambio dell'aria nelle zone estreme della conduttura lontane dall'impianto stesso circa 10 Km.; distanza che ancora non è stata sperimentata. Ciò significa che se una eventuale e sempre prevedibile congestione del traffico facesse arrestare o rallentare anche per breve tempo la marcia di un solo veicolo, una parte della colonna potrebbe per un certo tempo marciare assai avvicinata (di circa 50 m. tra un autoveicolo e l'altro, come è prescritto per l'Holland-Tunnel ed anche meno) con motori in avviamento; e quindi l'inquinamento dell'aria provocato da un simile agglomeramento potrebbe divenire rapidamente pericoloso alla respirabilità dell'aria. Si ricorda che basta una percentuale dell'1 ‰ di CO nell'aria per provocare la morte di una persona in meno di mezz'ora; essa è però sufficiente per creare un grave malessere in pochi minuti. Con i dati riassunti nella nota (5) si può facilmente riconoscere che la previsione fatta del fabbisogno di 83 m³ al 1" è assolutamente scarsa.

Si osserva ancora che la costruzione di una galleria che tiene conto della sagoma limite ferroviaria è la meno indicata per servire ad un traffico autostradale; perchè, se essa contiene un solo binario come nel caso attuale, ha una carreggiata troppo larga per un solo senso di marcia degli autoveicoli e troppo stretta per due sensi. Dal prospetto tabella N. 1 si rileva che bastano circa 3 metri di carreggiata per un solo senso di marcia degli autoveicoli, mentre la galleria del Sempione ne avrebbe ben 4,40. L'eccesso di larghezza, mentre è superfluo al traffico autostradale, aumenta inutilmente la cubatura dell'ambiente da ventilare e quindi nuoce all'economia dell'esercizio.

Nel progetto degli ingegneri Perrin e Tuscher non si fa cenno all'illuminazione del sotterraneo, a meno che gli autori non abbiano inteso di comprendere l'energia occorrente negli 8 milioni di Kwh. già considerati. Ma è opportuno ricordare che le gallerie per autostrade debbono essere illuminate permanentemente per rendere possibile agli automezzi di mantenere i fari anteriori spenti, o al massimo per consentire la sola illuminazione prescritta per il transito di notte nelle città. È questa una norma ormai comune a tutte le gallerie per autostrada. A tal uopo, nell'Holland-Tunnel sono istallati 1500 Kw. nell'impianto di illuminazione, ciò che corrisponde ad 1 Kw. per 24 m² di carreggiata. Non è necessario arrivare a questo sfarzo di luce; anche prevedendo l'impiego medio di 1 Kw. istallato in centrale per 200 m² di carreggiata (trascurando gli accessori, rifugi, stazioni di estremità ecc.), per l'illuminazione della galleria del Sempione si dovrebbe prevedere l'istallazione di una potenza di almeno 400 Kw., che inciderebbe in modo non trascurabile nelle spese di esercizio della galleria, quando essa dovesse essere erogata per circa 8000 ore annue.

Infine sembra che non si possa tacere una considerazione generale di economia ferrioviaria. Togliendo ad una linea ferrata di grande comunicazione a doppio binario e per un lungo tratto uno dei due binari, si crea in essa una strozzatura che ne diminuisce profondamente la potenzialità massima di traffico per tutto l'intiero percorso; tale potenzialità viene così ad essere stabilita non più in relazione al restante doppio binario, ma al tratto compreso tra le due stazioni atte agli incroci esistenti all'estremità del semplice binario e quindi distanti tra di loro di ben 20 Km. dalla comunicazione con doppio binario ad alta potenzialità (con blocchi intermedi) si passerebbe ad una linea ferrata con impianti esuberanti e non più utilizzata nel tratto a doppio binario, e con una discontinuità nel tratto a semplice binario. Quindi essa verrebbe fortemente declassata per tutto il suo sviluppo.

Le conseguenze di tale provvedimento sono così gravi per l'economia dei trasporti ferroviari che occorre valutarle in modo ponderato per non correre il rischio di sacrificare gravemente l'attuale grande arteria internazionale; la quale non interessa soltanto i due paesi vicini, bensì tutta una vasta rete di importantissimi collegamenti ferroviari europei che istradano i loro trasporti attraverso la Svizzera.

Per aumentare la potenzialità del valico, e togliere agli orari dei treni internazionali il vincolo dei passaggi obbligati attraverso la prima galleria del Sempione, fin dalla sua inaugurazione (1905) fu sentito il bisogno di portare a sollecito compimento l'ultimazione della seconda galleria parallela alla precedente, utilizzando il cunicolo già fatto per l'avanzamento della prima. A trenta anni di distanza, con le aumentate necessità ed esigenze di rapidità e frequenza dei traffici ferroviari, non sembra cosa desiderabile, per le comunicazioni ferroviarie internazionali, di esercitare a semplice binario il grande valico del Sempione come non si volle fare nemmeno nel primo esercizio della linea; tanto più che esso dovrebbe essere ora attuato, per creare una comunicazione autostradale che, come abbiamo visto, ha il carattere di una soluzione di ripiego e si presenta con gravi dubbi di successo tecnico ed economico.

Corsi di perfezionamento presso il Politecnico di Milano.

Nel corrente anno accademico 1935-36 si svolgeranno presso il R. Politecnico di Milano i seguenti Corsi di Perfezionamento e di cultura:

Corso di specializzazione in ingegneria stradale (Fondazione Cav. Angelo Puricelli);

Corso di specializzazione per costruzioni in cemento armato (Fondazione Fratelli Pesenti);

Corso di specializzazione per l'industria del gas;

Corso di perfezionamento per ingegneri elettricisti con Sezione radiotecnica (Istituito dalla Fondazione Politecnica Italiana);

Corso di perfezionamento in ingegneria termotecnica (Istituito dalla Fondazione Politecnica Italiana);

Corso di perfezionamento per l'ingegneria idraulico-agraria (Fondazione Gianfranco ed Eugenio Tosi);

Corso di perfezionamento in elettrochimica e chimica fisica (Fondazione della Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde);

Corso di perfezionamento in siderurgia (Fondazione Ing. Giorgio Enrico Falck);

Corso per dirigenti di aziende (Istituito dalla Federazione Nazionale Fascista dei Dirigenti di Aziende Industriali);

Corso di cultura in fotogrammetria.

La geologia applicata alla costruzione e manutenzione della rete ferroviaria italiana [1]

Ing. Dott. L. MADDALENA, del Servizio Lavori delle FF. SS.

La geognosia che costituisce quel ramo della geologia che studia i caratteri delle roccie, anche indipendentemente dalla successione cronologica delle diverse formazioni, costituisce un prezioso sussidio per l'ingegnere che deve tracciare, costruire ed esercitare una linea ferroviaria, specialmente quando si tratta di regioni montuose o comunque accidentate e costituite da terreni infidi dal punto della vista della stabilità.

Tale efficace contributo non deve ritenersi soltanto necessario per la costruzione di sotterranei, ma altresì per le fondazioni di importanti opere d'arte, per la stabilità in genere della sede ferroviaria a mezza costa, per la ricerca e captazione di acque necessarie all'esercizio, per la costruzione di impianti idroelettrici con dighe e canali, per la ricerca e la scelta di materiali da costruzione, decorativi o non e per l'impianto di cave per il pietrisco da massicciata, ecc.

La geognosia è una scienza essenzialmente di osservazione e di deduzione, nella quale il fattore personale ha certo una grande influenza; essa è quindi soggetta ad errori, come del resto anche tutte le scienze a cui ricorre l'ingegnere nell'esercizio della sua professione. Perciò i coefficienti di correzione ammessi nelle applicazioni delle varie discipline si traducono, per la geologia applicata, in un certo grado di approssimazione dipendente non solo dalla valentia e dalla esperienza dell'osservatore, ma altresì dagli elementi di osservazione di cui questo può disporre.

Sarebbe pertanto grave ed imperdonabile errore per un ingegnere se rinunciasse al beneficio che può derivare da oculate considerazioni geognostiche pel confronto fra diversi tracciati proposti onde collegare gli stessi estremi, o per aver norma sulla natura ed entità dei lavori da intraprendersi e quindi sul costo dei medesimi, ecc. Al riguardo ricorderemo che, di fronte alle incertezze di interpretazione stratigrafica lamentate ad es. pel sotterraneo del Sempione ove pieghe interne assai complesse ed imprevedibili non permisero di stabilire esatte successioni stratigrafiche, e al grave incidente del Loetschberg, fors'anche dipeso da poco prudenti interpretazioni geognostiche e geotermiche, stanno pur sempre le previsioni avveratesi, in epoca più remota, del Sismonda pel sotterraneo del Frèjus, e del Giordano per quello del Gottardo; recentemente poi abbiamo l'esempio del perfetto avverarsi delle previsioni fatte nel 1913 nello studio della galleria transappenninica della linea Direttissima Bologna-Firenze. Il profilo geognostico di questa galleria lunga 18510 metri, ricostruito venti anni dopo in base a tutti gli elementi raccolti durante la costruzione, corrisponde con una, direi quasi, incredibile approssimazione a quello pubblicato prima dell'inizio dei lavori.

(1) Comunicazione presentata al Congresso internazionale di Miniere, Metallurgia e Geologia applicata tenutosi a Parigi nell'ottobre 1935. Essa costituisce un acuto sguardo d'insieme su questioni già trattate in numerose memorie che sono apparse sulla nostra Rivista.

La penisola italiana ha la superficie per circa tre quarti montuosa ed in questi monti presentano un grande sviluppo quei terreni argillosi che hanno una particolare predisposizione a porsi in condizione franosa. Inoltre la distribuzione delle piogge è assai irregolare lungo la catena appenninica ed i nubifragi, causa precipua di rotture di equilibrio delle masse argillose, si verificano saltuariamente nell'Italia Meridionale, in Sicilia, in Sardegna, ma con frequenza impressionante. Purtroppo si può dire che l'Italia, per le sue peculiari condizioni geologiche e geografiche, ha il triste primato in Europa, e forse nel mondo, per la franosità dei suoi terreni.

Poichè in Italia, per la sua configurazione, lo sviluppo ferroviario ha dovuto avvenire nel senso longitudinale, era ovvia la necessità di collegamenti trasversali, con conseguenti numerosi valichi della catena appenninica. Ne deriva, che la nostra rete presenta una quindicina di valichi nell'appennino e che di conseguenza i tracciati hanno sempre dovuto attraversare, talora anche ripetutamente, le fascie longitudinali dei terreni franosi, con sviluppo cospicuo di opere d'arte e specialmente viadotti e gallerie, spesso in condizioni assai difficili.

E' forse questa la ragione per cui si è sviluppata in Italia, più che altrove, una scienza nuova che si può chiamare « Geologia Ferroviaria ».

I nostri Ingegneri costruttori hanno compiuta una esperienza preziosa coi lavori eseguiti nei terreni più difficili e, fin dall'inizio delle costruzioni ferroviarie, hanno saputo apprezzare, senza ridicole gelosie, l'opera utilissima del geologo specialista, facendo tesoro dei suoi suggerimenti diretti a compiere una diagnosi esatta delle condizioni dei terreni e basando su di essa i criteri costruttivi.

Ne sono così derivati lavori razionali, che hanno sfidato i decenni, anche nelle condizioni più difficili, senza richiedere manutenzioni di costo eccezionale.

Fu la Società delle Strade Ferrate Meridionali che nel 1880-81, in occasione di un importante lotto di lavori di costruzioni ferroviarie nell'Italia centrale e meridionale decise di adottare ufficialmente metodici studi geognostici per l'esame dei problemi inerenti alla stabilità dei terreni, alla circolazione sotterranea delle acque, alla ricerca dei materiali da costruzione. Questi ebbero maggiore sviluppo quando l'anzidetta Società assunse nel 1885 l'esercizio della ex Rete Adriatica e poi la costruzione di un altro importante gruppo di linee nell'Italia Centrale e Settentrionale.

Il primo ingegnere italiano che si dedicò con particolare competenza di geologia applicata alle costruzioni ferroviarie fu Claudio Segrè, che laureatosi al Politecnico di Torino seguì all'Ecole des Mines di Parigi un corso di perfezionamento specializzandosi nelle scienze geologiche e mineralogiche. Egli deve considerarsi come il fondatore della Geologia Ferroviaria di cui fece il principale scopo del suo lavoro nei 37 anni di servizio prestato nelle Ferrovie e di cui lasciò indelebile traccia con numerose classiche pubblicazioni.

Quando nel 1906 lo Stato assunse direttamente l'Amministrazione Ferroviaria, non solo si volle conservato il patrimonio di studi geognostici ferroviari, rappresentato da un trentennio di osservazioni, rilievi e collezioni, ma si ritenne opportuno che a tali studi venisse dato lo sviluppo che si conveniva alla notevole estensione di nuove importanti linee e dei lavori sopra una rete in esercizio che era allora di circa 14000 Km.

Pertanto gli studi geognostici e petrografici costituirono uno dei principali rami

di ricerche pratiche nell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, creato e diretto dal compianto Segrè fino all'anno 1918.

Attualmente il Ministero delle Comunicazioni oltre al servizio geognostico presso il R. Istituto Sperimentale, tiene un ingegnere geologo consulente presso il Servizio Lavori e Costruzioni, che si trova così a contatto diretto cogli ingegneri addetti alla esecuzione delle opere più importanti per la manutenzione della rete ferroviaria italiana.

Per dare una idea di qualche problema fondamentale di geologia applicata alla costruzione e manutenzione delle Ferrovie Italiane, non essendo possibile riassumere, sia pure sommariamente, l'attività svolta in tante e svariate questioni che si presentano giornalmente al giudizio del geologo, tratteremo brevemente dei seguenti argomenti:

1° Protezione delle linee contro la caduta di massi;

2° Scelta dei materiali più adatti per la massicciata (ballast);

3° Studio preliminare del tracciato della grande galleria dell'Appennino (lunga 18510 m.) ed assistenza geologica durante la costruzione.

1° Protezione delle linee contro la caduta di massi.

Molte linee ferroviarie si sviluppano nelle valli alpine che hanno in gran parte origine glaciale: si comprende facilmente come al disciogliersi dei ghiacci abbiano potuto facilmente verificarsi imponenti smottamenti che lasciarono le falde in equilibrio instabile, ancora oggi in condizione di non perfetta sicurezza per la continua azione disgregatrice degli agenti atmosferici.

Anche nelle valli appenniniche, talvolta in misura non inferiore, incombe il pericolo della caduta dei massi, in conseguenza della più facile erodibilità delle roccie, generalmente sedimentari, e per il fatto che le valli stesse si trovano ancora in un periodo di maggior giovinezza.

Il pericolo della caduta dei massi è sopratutto in relazione alle fessurazioni delle roccie ed ai loro peculiari caratteri inerenti alla natura mineralogica della roccia stessa.

Dalla esperienza compiuta in oltre mezzo secolo di osservazioni si può dire che ogni qualvolta si tratti di roccie calcari stratificate (sia terziarie che mesozoiche), aventi una fessurazione facile, ma secondo una sola direzione, che generalmente è quella normale al piano di stratificazione, è possibile prevedere il pericolo di distacchi.

Ciò invece non si può dire quando i piani di fessurazione sono diversi e di diverso grado di facilità. Così per esempio, i calcari cristallini e marmorei si fondono sovente secondo i piani caratteristici del romboedro della calcite, e le arenarie oltre alla frattura secondo la direzione normale al piano di stratificazione, ne presentano altre, talora altrettanto facili e pericolose.

Particolarmente complesse sono le fessurazioni delle roccie eruttive in genere e sopratutto di quelle effusive (porfidi, trachiti e basalti) perchè oltre ai piani determinati dalle dislocazioni interessanti la crosta terrestre, abbiamo altri piani di frattura, talora anche 3 o 4 in conseguenza della contrazione per raffreddamento della massa magmatica. Queste si chiamano sinclasi, mentre le prime sono dette piezoclasi,

Le roccie affette da sinclasi sono quelle che costituiscono un maggior pericolo per la caduta dei massi, perchè non è possibile prevedere in quale direzione si determinino i distacchi, dati i numerosi piani di fessurazione, latenti nella massa, in conseguenza della sua stessa origine. Tali sono, ad esempio, le roccie porfiriche della valle dell'Isarco.

Le roccie di tipo granitico non presentano in generale simili pericoli in quanto, trattandosi di roccie provenienti da magmi consolidati in profondità della crosta terrestre, il raffreddamento è avvenuto lentamente senza determinare la sinclasi; si tratta quindi solo di uno o due sensi di più facile frattura lungo piani ben determinati. Sono di questo tipo le roccie della parete di Novate-Mezzola lungo la linea Colico-Chiavenna.

Se però sono intervenute violenti azioni meccaniche, in conseguenza dei movimenti orogenetici, a determinare frantumazioni nella roccia (miloniti), allora nessuna legge più vale e, si tratti di graniti, di calcari, di dolomie, di arenarie e peggio ancora di roccie scisto-cristalline (gneiss, anfiboliti, micascisti ecc.), il pericolo della caduta dei massi deve essere ritenuto particolarmente grave e l'osservazione umana non può essere efficace e prevenire i distacchi. Tali possono considerarsi certe falde dolomitiche frantumate dalle pressioni orogenetiche che si incontrano talora nelle valli alpine ed appenniniche.

Quando infine si avessero roccie facilmente disgregabili per opera degli agenti atmosferici, perchè essenzialmente gelive, come ad esempio molasse, conglomerati terziari a cemento argilloso, calcari marnosi straterellati ed anche roccie granitiche, ove siano profondamente alterate, può essere particolarmente efficace una semplice protezione superficiale contro l'azione chimica e fisica di tali agenti a mezzo di rivestimenti murari o talvolta anche di un congruo strato di gunite.

in conclusione sembra che, sia pure in linea molto generale, convenga tenere presenti le seguenti norme per la protezione nelle linee ferroviarie contro la caduta dei massi:

Gallerie artificiali. — Sono da adottarsi nei casi in cui si tratta di pareti rocciose costituite da materiali di origine vulcanica di tipo effusivo (porfidi, trachiti, basalti) aventi numerosi piani di fessurazione.

Si dovrà pure ricorrere ad esse quando si tratti di roccie di qualsiasi natura, interessate da fratture in conseguenza di forti azioni meccaniche, così da permettere il distacco di massi di grandi dimensioni.

Muri paramassi e staccionate con rotaie e tronchi. — Sono adatti per proteggere contro distacchi da pareti rocciose sia di origine eruttiva che sedimentare, minutamente frantumate così da determinare il crollo di detriti o di blocchi di dimensioni limitate.

RASTRELLAMENTO E SOTTOMURAZIONI.

Sono convenienti quando si tratti di roccie sedimentarie (calcari e arenarie) nelle quali sia bene evidente un solo piano di fessurazione, oppure roccie di tipo granitico con un solo piano o al massimo due di facile divisibilità, in modo che sia possibile all'occhio esperto di giudicare il grado di probabilità dei distacchi.

In generale poi il vincolo forestale delle falde sottostanti alle pareti rocciose da cui possono avvenire i distacchi è di fondamentale importanza per provocare l'arresto dei blocchi caduti. Tale vincolo deve essere totale nel senso che non basta proteggere le piante di alto fusto, ma sono principalmente gli arbusti e le ceppaie che hanno la maggiore efficacia in questo compito protettivo.

Da quanto sopra esposto risulta evidente che uno studio geognostico è sempre assai utile prima di prendere dei provvedimenti a difesa contro la caduta dei massi, in quanto devono essere diversi a seconda della natura della roccia da cui il pericolo proviene, perchè esso dipende dal grado e dai caratteri della fessurazione ed è ben noto che questi a loro volta sono inerenti alla composizione mineralogica della roccia, al suo stato di conservazione ed al suo andamento stratigrafico.

2° Scelta dei materiali piu' adatti per la massicciata.

Le attuali esigenze del traffico, in relazione all'aumentato peso dei convogli, alle maggiori velocità e sopratutto al grande sviluppo che va prendendo in Italia la trazione elettrica, richiedono che la massicciata venga formata con pietrisco, ossia con frammenti di roccia a spigoli vivi, anzichè con ghiaia ad elementi arrotondati per il tracciamento lungo i corsi di acqua.

Si calcola che per il triennio 1933-1936 l'Amministrazione Ferroviaria debba approvvigionare circa 3 milioni di m³. di pietrisco, il che significa una spesa assai elevata, tenendo conto che il prezzo medio oggi si aggira sulle L. 13 a m³.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiane tiene conto del costo effettivo di trasporto sul luogo di impiego del pietrisco. È ovvio quindi che non è possibile limitare i centri di rifornimento a poche grandi cave situate in posizione opportuna, come fanno altri Paesi, quali la Francia ed il Belgio, e ciò anche in relazione alle condizioni topografiche dell'Italia ed allo sviluppo essenzialmente longitudinale della nostra rete ferroviaria.

Fortunatamente il grande sviluppo montuoso della nostra Penisola, permette di trovare, sia nelle Alpi, come negli Appennini, grande copia di materiali adatti allo scopo.

Ma appunto per la grande abbondanza e varietà dei materiali e per il limitato raggio d'azione che ogni cava deve avere, è necessario che rigidi criteri geo-mineralogici vengano applicati per la scelta dei materiali più adatti, i quali devono possedere i migliori requisiti per resistere alle sollecitazioni a cui viene sottoposto il pietrisco nella sua funzione di imbasamento solido ed elastico delle traverse e di protezione alle medesime.

Notiamo anzitutto una cosa assai importante: i requisiti dei materiali usati per la massicciata ferroviaria, sono diversi da quelli delle roccie impiegate per l'imbrecciamento stradale. È evidente infatti che per la strada occorre ottenere un mosaico compatto, un vero calcestruzzo, mentre per le ferrovie la massicciata deve rimanere sempre nelle condizioni di incoerenza, come venne costruita, in modo da conservare la massima permeabilità alle acque piovane.

Occorre quindi che il pietrisco ferroviario non abbia quella proprietà, detta potere legante e potere cementante, grazie alla quale la polvere della roccia, impastata con

acqua, acquista una certa coesione, di modo che, allo stato asciutto, trattiene i pezzi di pietrisco tra i quali è costipata; invece il potere legante è il principale requisito per la massicciata stradale. È questa la ragione per cui i calcari puri e quelli dolomitici costituiscono materiali poco adatti per dare una buona massicciata ferroviaria, mentre sono quelli preferiti per le strade ordinarie, d'altra parte le roccie silicee, in genere, così poco adatte per le strade, sono invece i materiali migliori per le Ferrovie.

Passiamo ora in rassegna le roccie più importanti della nostra Italia dal punto di vista di utilizzazione come pietrisco.

I graniti, ed in generale le roccie feldspatiche a struttura granitica, derivano dal consolidamento lentissimo, avvenuto in profondità, di un magma fuso, in modo che ha potuto avvenire la regolare cristallizzazione di tutti o quasi i minerali che lo compongono. Il granito è considerato in generale come roccia non adatta per l'inghiaiata stradale a causa della fragilità che imprime alla roccia la presenza del quarzo, specialmente se in grandi elementi, e per il carattere incoerente del detrito che ne deriva; questi caratteri non impediscono che tale roccia possa fornire buon pietrisco per la massicciata ferroviaria, purchè si tenga presente di scegliere i tipi a grana minuta e uniforme con poco quarzo e scarsa mica. Specialmente dalle grandi cave (S. Fedelino sul Lago di Mezzola; Alzo sul lago d'Iseo; Baveno; Elba; Ciglio; Sardegna) si possono avere, come scarto di cava, ottimi materiali per i bisogni ferroviari.

Le sieniti (Biellese) e le *dioriti* (Zona eruttiva di Ivrea, tonalità dell'Adamello) data la mancanza e la scarsità del quarzo possono fornire pietrischi più pregiati dei graniti.

Porfidi e porfiriti sono le roccie che danno i migliori pietrischi. Ben noti ad esempio sono i porfidi violacei del Nolzanese e della Valsugana, come pure quelli rossi della regione Ceresia; sotto a questi si trovano delle porfiriti brune e verdiccie, altre ve ne sono collegate ai porfidi tra il lago Maggiore e il lago d'Orta, in Valsesio, nel Biellese e nel Canavese. Queste roccie si distinguono da quelle di tipo granitico, per la struttura che, come dice il loro nome, è porfirica: ossia in essa si distinguono elementi cristallini più grossi sparsi in unapasta fondamentale costituita in generale d a un minuto intreccio di elementi micro-cristallini che imprime alla roccia un elevato gradi di tenacità.

È da notarsi che i tecnici francesi, belgi, tedeschi e olandesi considerano i porfidi e le porfiriti come il materiale migliore per la massicciata ferroviaria, cosicchè i classici giacimenti di Quenast nel Belgio, non solo forniscono pietrisco per tutta la rete statale, ma il materiale viene asportato in Francia, in Olanda e perfino in Germania.

Si deve notare che in generale tutte le roccie con predominio di feldspati, come quelle fin qui nominate, sono soggette al fenomeno della caolinizzazione dei feldspati, i quali finiscono per trasformarsi in sostanza argillosa incoerente. Anche se il fenomeno è al solo inizio, cosicchè si può rilevare soltanto dall'esame della roccia in sezioni sottili, esso ha grande influenza nella proprietà di tenacità, durezza e resistenze varie. È lo stato di avanzata saolinizzazione che rende inadatti molti graniti della Calabria.

Le roccie eruttive propriamente dette o roccie effusive sono quelle che appartengono a sistemi vulcanici relativamente recenti e potrebbero indicarsi col nome generico di *lave*. Distingueremo:

Trachiti e Lipariti; roccie generalmente di tinta molto chiara, le prime ricche di quarzo, le seconde povere o affatto prive. Le trachiti, tanto sviluppate nel gruppo dei Colli Euganei, in Toscana (M. Amiata), nel Lazio (Tolfa) e in Sardegna, sono materiali infidi, a requisiti molto variabili, generalmente non buone, per cui, in base alla esperienza fatta, si è ritenuto di escluderle dall'impiego come pietrischi. Le lipariti, per essere prive di quarzo e sopratutto per avere in generale una struttura minuta e compatta, presentano buoni requisiti; negli Euganei ad es. si trovano lipariti ottime.

Le lave dei vulcani attivi (Etna, Vesuvio) e quelle dei vulcani spenti in epoche relativamente recenti (Roccamonfina, Vulture, Vulcano Laziale, gruppo dei Monti Cimini e Sabbatini), salvo nei casi in cui si presentano alterate, forniscono pietrischi ottimi.

Tra i materiali migliori sono i *basalti* e i *diabasi* che possono considerarsi come lave di antichi vulcani; le colline tra Verona e Vicenza danno ottimi pietrischi di questo genere che offrono anche il grandissimo vantaggio della facile divisibilità in prismi poliedrici per i fenomeni di frattura in conseguenza del rapido raffreddamento della massa lavica. Diabasi si trovano frequentemente in Toscana e in Emilia e danno pure materiali ottimi (Ribolla, Castellina Marittima, Rossena).

Tra le roccie sedimentarie dobbiamo citare le *arenarie* che possono considerarsi come derivanti dalla cementazione di sabbie minute a mezzo di un legante che può essere di natura silicea o calcitica o argillosa. È ovvio che questo legante può avere un grado diverso di tenacità, a seconda della natura per cui avremo materiali che pur classificandosi collo stesso nome di arenarie possono presentare requisiti di resistenza diversissimi. È certo che alcune arenarie, specialmente se appartenenti ad orizzonti geologici antichi e costituite da granuli prevalentemente quarzosi, con scarsità di lamelle di mica e cemento siliceo, possono costituire un materiale eccellente per massicciata. Tali sono ad esempio le arenarie quarzose del Monte Pisano, dette anche quarziti, certe arenarie della Sicilia Settentrionale (Monti Caronie), le arenarie della Riviera Ligure di Levante (Deiva).

Nella grande maggioranza però le arenarie presentano un cemento calcareo-argilloso o addirittura argilloso (macigno appenninico) e contengono molta mica; esse sono allora un materiale di scarsa resistenza, di porosità notevole, sono gelive e capaci di disgregarsi facilmente con abbondanza di parte polverulenta.

Bisogna quindi diffidare di questo materiale, anche per la grande variabilità tra strato e strato che debbono venir coltivati nella stessa cava, per cui difficilmente si può fare affidamento sopra la uniformità di resistenza.

Fa eccezione la cosidetta *pietraforte* della Toscana, noto materiale da costruzione dei dintorni di Firenze, ma essa non è una vera arenaria, deve piuttosto considerarsi come un calcare arenaceo o calcare impregnato di silice. Essa presenta buoni requisiti per essere impiegata come pietrisco e poichè si trova in un orizzonte geologico ben determinato è facile distinguerla dalle altre arenarie e specialmente dal macigno, sopratutto per la grande scarsità di lamelle di mica.

Abbiamo poi tutta la serie dei calcari che costituiscono le roccie più comuni e più abbondanti in tutti i rilievi montuosi, specialmente appenninici. Le numerose varietà dipendono dalla struttura e dalle sostanze di aggregazione od inquinamento (calcari saccaroidi, cristallini, subcristallini, afanitici, silicei, magnesiaci, dolomitici, dolomie, calcari marnosi argillosi ecc. ecc.).

In generale possiamo dire che solo i calcari subcristallini e quelli che contengono silice diffusa nella massa sia pure in piccola quantità, possono fornire materiali veramente buoni; sono invece decisamente da scartarsi i calcari saccaroidi i calcari marnosi e quelli argillosi; gli altri sono materiali, se pure utilizzabili, certo di poca durata.

Le roccie calcaree presentano poi l'importante proprietà di essere solubili in presenza di acqua contenente disciolto acido carbonico, come tutte le acque piovane. Tale proprietà è massima nelle dolomiti, perchè il carbonato di magnesia è in tali acque circa quattro volte più solubile del carbonato di calcio, essa diminuisce col diminuire della proporzione il carbonato di magnesio, tuttavia è sempre notevole, per cui la soluzione di bicarbonato penetra tra gli elementi della massicciata e vi deposita il carbonato, determinando una cementazione di cui si sono rilevati gli inconvenienti per la sede ferroviaria (per es. per la Milano-Arona su cui era stata usata la dolomia di Angera).

Le roccie dolomitiche alla prova di rotolamento danno un coefficiente abbastanza basso, ma dovrebbero scartarsi per l'inconveniente ora lamentato. Dobbiamo però ritenere che questo non è molto grave, sia perchè può ritenersi soltanto nel clima umido della valle Padana, sia perchè i frequenti movimenti della massicciata non lasciano il tempo ad una cementazione.

Un altro gruppo importante di roccie, per l'impiego come pietrisco, è quello delle *roccie serpentinose.* (Ofiolitiche) esse pervengono dalla trasformazione di roccie oliviniche, pirosseniche e anfiboliche; esse e le stesse roccie originarie da cui derivano (peridotiti, diabasi, gabbri, eufotidi), nonchè le *anfiboliti* e *prasiniti* che costituiscono il gruppo delle pietre verdi, possono fornire in generale materiali ottimi, quando siano compatte e costituite da piccoli elementi, per la tenacità dei loro componenti, nonchè per l'elevato peso specifico. Si può dire che in queste roccie si hanno i più bassi indici di logorabilità che in ogni altro materiale.

Pertanto ogni qualvolta si possa disporre di roccie di questa famiglia aventi i caratteri descritti si deve dare ad esse la preferenza.

Le roccie ofiolitiche italiane appartengono a periodi geologici diversi: quelle delle Alpi (Monviso; bassa valle di Susa, Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Val d'Ossola, Valtellina) e quelle della Liguria occidentale (gruppo di Voltri) sono antichissime (mesozoiche) ed hanno talvolta perduta la struttura originaria in seguito alle enormi pressioni subite durante il sollevamento delle montagne, diventando più o meno schistose e quindi meno adatte per la massicciata (inconveniente del pietrisco di S. Ambrogio); sono invece ottime quando hanno conservata la struttura originaria.

Le serpentine della Liguria orientale (Framura), dell'Appennino pavese (Zebedassi), piacentino, modenese, toscano (Prato-Castiglioncello) e umbro, sono più giovani (terziarie) hanno requisiti meno buoni, ma sono egualmente utilizzabili quando non sieno solcate da vene di steatite e magnesite di origine secondaria (ranocchiaie) o da piccole fratture tappezzate da aggregati fibrosi (crisolite).

Le roccie del secondo gruppo delle pietre verdi (anfiboliti, prasiniti ecc.) sono costituite da un feltro di cristalli bacillari, hanno comportamento variabile ed esigono caso per caso un accurato esame fisico-meccanico.

In conclusione dobbiamo riconoscere la difficoltà grande che si presenta praticamente di voler giudicare a priori della bontà o meno di un qualunque materiale.

Invero molti fattori di vario genere possono concorrere a modificare i requisiti di una stessa roccia, anche in giacimenti situati a piccola distanza e talora anche nella stessa cava. Così la struttura, la tessitura, lo stato di compattezza o meno, l'essere la roccia micromera o macromera, la presenza di elementi accessori o di penetrazioni di altre sostanze, lo stato di freschezza, l'esistenza di fessure, di piani di divisibilità, di rottura, di ritiro ecc. ecc.

Perciò se i criteri geologici e mineralogici sovraesposti possono costituire una buona guida nella scelta preventiva nei giacimenti da sfruttare, non si debbono trascurare o tanto meno ritenere inutili le prove di laboratorio, specialmente quelle di logorabilità o di usura, di gelività e possibilmente anche quelle di resistenza alla compressione e di imbibimento, auspicando di giungere presto alla sanzione di una formula di qualità che permetta anche di semplificare la prova.

3° Studio preliminare del tracciato della grande galleria dell'Appennino.

La grande galleria dell'Appennino, realizzata grazie al concorso armonico della scienza geologica e della tecnica delle costruzioni, si può considerare, dal punto di vista costruttivo, come una delle più interessanti che mai sieno state finora eseguite, perchè si tratta di un sotterraneo che, se per lunghezza è un poco inferiore a quello del Sempione, offre però, rispetto a questo, caratteristiche assai differenti e condizioni affatto speciali, le quali hanno richiesto in complesso una somma di lavori ben maggiori di quelli relativi al citato valico alpino. Il trasloco del Sempione è costituito da due gallerie a semplice binario affiancate, la seconda delle quali è stata costruita quando la prima era già in esercizio; esso fa parte dei valichi transalpini scavati in terreni di epoca antica, nei quali si dovette lottare contro la durezza delle roccie, le elevate temperature e le acque calde. Ma ben più ardua è stata la lotta sostenuta per la galleria di valico dell'Appennino tosco-emiliano, scavata in terreni che, per caratteri geologici e per condizioni stratigrafiche, hanno richiesto particolari cure ed una perfetta conoscenza e padronanza dei metodi più adatti per attraversarli. Invero la potente massa di argille scagliose incontrata nella grande galleria non ha confronto nelle roccie alpine per le difficoltà ch'essa ha presentate, per le robuste armature di sostegno richieste per il suo attraversamento e pei notevoli spessori delle murature, che erano destinate, più che ad una semplice funzione di rivestimento della roccia scavata, ad essere di possente contrasto alle spinte dei terreni attraversati, le quali talora si sono manifestate anche molto tempo dopo che era stata terminata la costruzione del rivestimento.

Se a tali difficoltà si aggiungono quelle derivanti da manifestazioni notevolissime di gas infiammabili e di abbondanti filtrazioni di acqua, delle quali parecchie costituite da getti in pressione anche di 13 atmosfere, si può senz'altro concludere affermando che la grande galleria dell'Appennino, per la sua lunghezza (m. 18507) e per le difficoltà costruttive incontrate, tiene il primo posto fra tutte le gallerie a doppio binario eseguite finora nel mondo.

Di particolare importanza, agli effetti costruttivi, era il riconoscere l'andamento e lo sviluppo della formazione delle « argille scagliose » che presenta caratteristiche di franosità in superficie, e che dà luogo a gravissime difficoltà negli scavi di sotter-

raneo per la tendenza al rigonfiamento con sviluppo di enormi pressioni, come si era constatato con la dura esperienza fatta nella costruzione di altre linee a semplice binario attraverso la catena appenninica.

Questa formazione, purtroppo tanto sviluppata nell'Appennino talchè ha reso l'Italia la terra classica delle frane, deve le sue origini alle potenti azioni meccaniche subite durante i movimenti orogenetici, da cui appunto è derivata la catena appenninica. Una complessa serie di strati argillosi, con poche intercalazioni di strati calcari (alberese) e più raramente di arenaria, si trovò compressa tra le potenti pile di banchi dell'arenaria fondamentale (macigno) ed altre arenarie, se pur meno potenti, ma sufficientemente compatte dal terziario medio (oligocene?).

Le spinte orogenetiche, procedenti dalle arenarie inferiori a quelle superiori, schiacciarono le argille, come una massa plastica compressa tra due mascelle di non uniforme resistenza, contorcendo e frantumando gli strati di arenaria e di calcare in esse compresi, facendo assumere alle argille una struttura fogliettata e scagliosa, dando ad esse movimenti incomposti e svariati a seconda del mutare delle pressioni, così da assumere talora, una struttura fluidale e spingendole ad introdursi nelle fratture delle roccie vicine, così da simulare le forme di giacitura tipiche delle roccie eruttive.

Ad aumentare il disordine di queste formazioni contribuirono anche le eruzioni di roccie ofiolitiche (gabbri, diabasi, serpentini), che si insinuarono tra le argille.

È poi da notarsi che questi terreni sono sovente la sede di giacimenti di idrocarburi gessosi ed anche liquidi, come ne fanno fede i petroli emiliani che sono contenuti appunto nella formazione delle argille scagliose.

Date le difficoltà costruttive intrinseche di questi terreni che con un sotterraneo transappenninico si dovevano fatalmente attraversare, occorreva scegliere un tracciato col quale simili difficoltà fossero ridotte al minimo non solo per la minor lunghezza del tratto in argille scagliose, ma anche per le migliori condizioni nei riguardi dello stato franoso delle materie.

Tale problema era aggravato dal fatto che esisteva una profonda divergenza di vedute tra i geologici italiani sulla età geologica e sui rapporti tectonici tra la formazione arenaceomarnosa nel nucleo centrale dell'Appennino tosco-bolognese e le argille scagliose. Secondo gli uni dette formazioni arenacee dovevano attribuirsi all'eocene inferiore e le argille all'eocene medio: secondo gli altri queste ultime apparterrebbero al cretaceo superiore e dovevano intendersi come stratigraficamente sottostanti alle arenarie. È ovvio che, a seconda delle due interpretazioni, derivava una profonda differenza nella lunghezza di terreni pericolosi che si sarebbe dovuto attraversare col grande sotterraneo.

Queste divergenze di vedute diede luogo a vivaci discussioni scientifiche sostenute anche in pubblicazioni su riviste tecniche.

I geologi dell'Amministrazione ferroviaria, in base al dettagliato studio della regione, erano giunti alla convinzione che la formazione argillosa doveva considerarsi come sovrapposta stratigraficamente a quella dell'arenaria macigno; ma ritennero doveroso, data l'importanza dell'opera e la necessità di esatti preventivi di confortare lo studio geologico colla esecuzioni di alcuni sondaggi da spingersi fino oltre al piano del sotterraneo. Vennero infatti eseguite sette trivellazioni a carota che raggiunsero profondità variabili da un minimo di 135 ad un massimo di 386 metri e complessivamente

vennero eseguiti metri 2268 di foro. I risultati confermarono pienamente gli studi preliminari e grazie ad essi i geologi dell'Amministrazione poterono addivenire alla costruzione di un profilo geologico ed alla previsione dell'estensione dei tratti dei singoli terreni che si sarebbero incontrati.

Si riproduce qui lo specchietto di previsione allegato alla relazione geologica presentato nell'anno 1913.

Qualora si pensi che il costo previsto per metro lineare di galleria variava da lire oro 2800 a lire oro 8000, a seconda della natura del terreno, si comprende tutta la importanza e la responsabilità dello studio compiuto:

Successione dei tratti da N. a S.	Estensioni approssimative in cifre tonde	Natura dei terreni che si attraverseranno
I	oltre 2 Km.	Strati e banchi di arenarie con interposizioni di scisti argillosi terreno 1 *a*).
II	circa 4,5 Km.	Zona essenzialmente di scisti argillosi con interposizioni di scisti arenacei ed anche marnosi. Gli scisti argillosi possono presentare passaggi ad argille scagliose (terreno 2 *a*) ed eventuali incontri di roccie, ofiolitiche.
III	circa 1 Km.	Alternanze di strati arenacei e scisti argillosi generalmente induriti. Possono verificarsi intercalazioni di banchi più o meno marnosi (terreno a *b*) zona di passaggio al 3.
IV	circa 8 Km.	Banchi di arenarie « macigno » e « marne arenacee » con qualche intercalazione di calcari marnosi e alternanza di scisti argillosi del tipo del terreno 2 *b*; specialmente per l'ultimo mezzo Km. verso Sud (terreno fondamentale 3).
V	oltre 3 Km.	Alternanza di strati e banchi di arenaria e banchi di galestri calcarei, arenacei, marnosi e talora argillosi (terreno 2 *b*).

Le previsioni contenute nella citata relazione geologica, riprodotte nel profilo pubblicato, secondo i disegni originali, nel N. 6 del vol. XXV della « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane » (14 luglio 1924) hanno corrisposto al vero, cosicchè se per gli studi geologici compiuti per le gallerie del Sempione fu possibile giudicarli poco favorevolmente fino a parlare di bancarotta della geologia, in questo caso si è ottenuto invece un risultato veramente lusinghiero, anche perchè si è portato un efficace contributo scientifico alla piena conoscenza della struttura appenninica risolvendo, se non le incertezze geologiche, almeno quelle stratigrafiche, che dal punto di vista della geologia applicata hanno maggiore importanza.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Il trasporto di un colossale cilindro da essiccatore (*Verkehrswirtschaftliche Rundschau,* settembre 1935).

Le Ferrovie Federali Austriache hanno effettuato recentemente, superando difficoltà non indifferenti, il trasporto di un enorme cilindro per essiccatore, del diametro di m. 4,56, lunghezza m. 3,50 e peso totale circa 44 tonn. Dove fu possibile, il trasporto venne effettuato per via

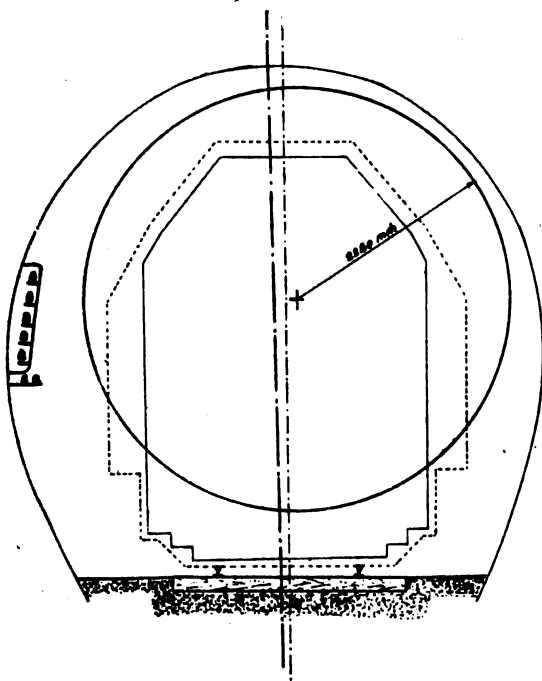



Fig. 1. — Profilo della galleria di Göttweig (scala 1 : 50).

Fig. 2. — Carico del cilindro sullo slittone di passaggio.

acquea, lungo il Danubio; in alcuni tratti, però, si dovette necessariamente utilizzare la ferrovia; compito assai arduo, come si comprende facilmente, osservando la figura 1, che rappresenta, sovrapposti, il profilo di una delle gallerie da percorrere, il profilo del cilindro, il profilo minimo di costruzione e la sagoma limite di carico. Prima del trasporto effettivo, venne eseguito un viaggio di prova, con il carro speciale all'uopo destinato, e sul quale venne caricato, nella posizione presunta migliore, un modello in legno del cilindro. Così si constatò, per esempio, che in una galleria era necessario spostare il binario lateralmente di 25 cm., e abbassarlo di 5 cm. Inoltre si dovettero togliere vari altri piccoli ostacoli (segnali, isolatori di linee telegrafiche, ecc.) e determinare preventivamente, per tutto il percorso e per le varie stazioni, i binari di corsa che, a seconda degli ostacoli che si presentarono, risultavano più adatti allo scopo. Assai interessanti, ma notevolmente difficili, sono state le operazioni di carico e scarico del cilindro sulla sede ferroviaria; per cui occorsero la costruzione di apposite fondazioni in calcestruzzo, una gru, montata su carro e uno speciale piano inclinato (fig. 2). All'uopo il cilindro venne

rivestito di uno speciale involucro di protezione, che si dovette eliminare durante il viaggio, per diminuire al massimo possibile l'ingombro. Col treno speciale viaggiava anche un carro gru da 50

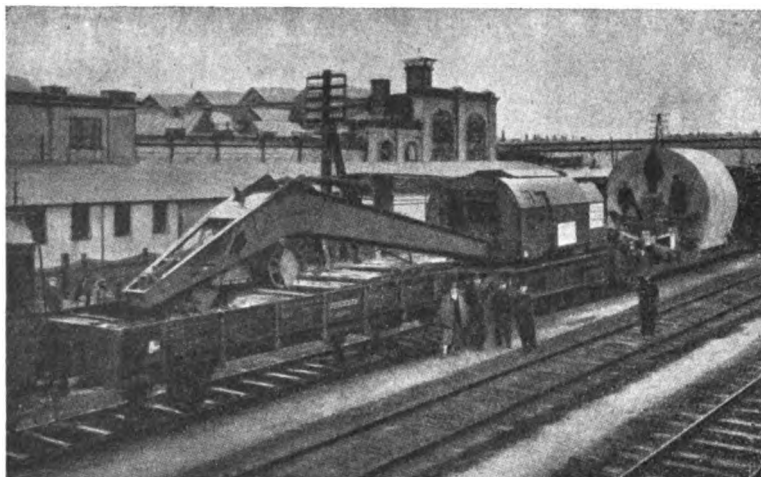



FIG. 3. — Veduta del treno speciale, con il cilindro e il carro gru.

tonn. messo a disposizione dalle Ferrovie dello Stato Germanico per le varie operazioni di carico e scarico (fig. 3). — F. BAGNOLI.

(B. S.) Ponti metallici saldati (*Railway Gazette,* 27 settembre 1935).

La tecnica della saldatura applicata alla costruzione dei grandi ponti ha fatto in questi ultimi anni enormi progressi. Si cominciò verso il 1931 a fare un gran passo avanti abbandonando l'uso dei profilati normali e creando nuovi profilati specialmente adatti per la loro forma, ad essere collegati fra loro mediante saldature. Apparvero allora i laminati con sporgenza scanalata, destinati a costituire le tavole delle travi composte. Il loro successo fu tale che alla fine del 1934 ne erano già stati impiegati per 3.300 T.

La formazione delle travi composte, quando si dispone di tali profilati speciali, si ottiene con estrema semplicità mediante alcuni cordoni di saldatura eseguiti da apposite macchine automatiche. Gli ultimi e più perfetti tipi di tali laminati speciali sono quelli creati dalla Peiner Walzwerk, costituiti da una piattabanda recante una sporgenza triangolare raccordata con superfici curve (fig. 1). Presentemente essi vengono forniti in varie dimensioni e con lunghezza massima di 35 m., e rappresentano il frutto di lunghe esperienze eseguite per chiarire le condizioni di lavoro delle travi principali dei ponti, essendo fondati sul rispetto dei due principii fondamentali da esse ricavati: evitare la concentrazione degli sforzi e raccordare perfettamente le forme.

La più recente espressione dei progressi realizzati in materia è fornita dal doppio ponte stradale e ferroviario costruito dalle Ferrovie Tedesche dello Stato fra Stralsund e l'Isola Rugen, che consta di due travate laterali fisse lunghe 52 m. e una centrale mobile lunga 29 m. Le travi principali constano di piattabande tipo Peiner da 540 × 40 mm. lunghe 53 m. in un sol pezzo, e anime 3600 × 15 mm. in più pezzi giuntati. Speciali dispositivi dovettero essere studiati per il trasporto in ferrovia di tali laminati dalla ferriera a Stralsund, ove furono saldati e quindi portati sul posto mediante appositi pontoni.

Tutte le saldature furono esaminate con i Raggi X, che costituiscono il mezzo più efficace per ottenere un sicuro controllo, e più opportuno perchè applicabile alle strutture in opera senza danneggiare il metallo.

Il forte costo degli impianti per Raggi X è compensato dal largo uso che se ne può fare e

dalla completa sicurezza che se ne ricava. La fig. 1 mostra l'apparecchio usato pel ponte di Stralsund, ove, per la giunzione dei vari pezzi delle anime fu adottato il giunto a coda di rondine che, aumentando la lunghezza dei cordoni, riduce in essi le tensioni.

Mentre in passato occorrevano molte esposizioni per fare il completo esame di una vasta zona di saldature, oggi ciò può ottenersi con una sola esposizione dopo 10 minuti di preparativi. Un

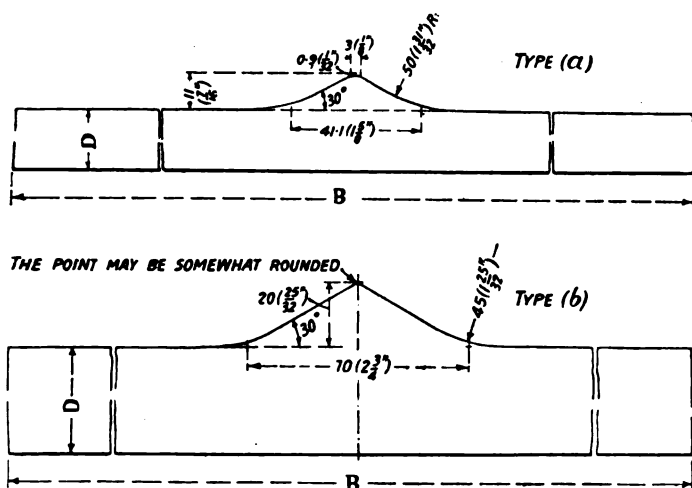



FIG. 1. — I nuovi profili Peiner.

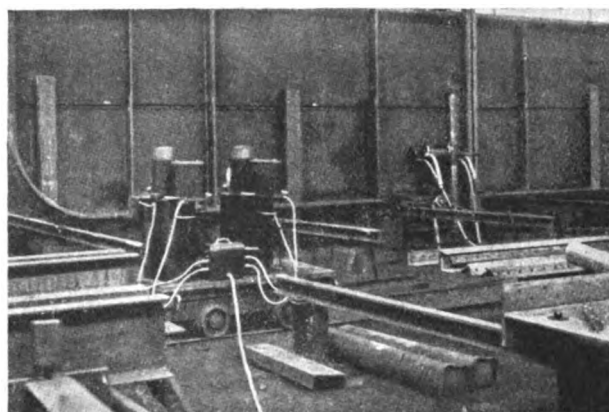



FIG. 2. — Un apparecchio Röntgen pel controllo delle saldature.

grande aiuto è dato dai dispositivi magnetici realizzati per tenere le pellicole aderenti al metallo. Usando due tubi Röntgen alimentati da un unico impianto è possibile esaminare fino a 16 m. di saldature con una sola esposizione.

L'impiego dei Raggi X pel controllo delle saldature è già normale in Germania, dove le Ferrovie dello Stato dispongono di parecchi carri perfettamente attrezzati con adatti impianti X. L'Istituto Sperimentale di Berlin-Dahlem ha inoltre un reparto speciale che esegue prove su base commerciale a prezzi moderati, e finalmente anche molte industrie metallurgiche hanno propri apparecchi X

Durante l'anno 1934 le Ferrovie Tedesche dello Stato usarono circa 40.000 t. di acciaio 37 e circa 3700 di acciaio 52. Tenuto conto che gran parte di tali materiali fu impiegato in costruzioni saldate, le quali consentono una economia di metallo e di costo di circa il 25 %, se ne deduce l'enorme vantaggio ricavato. — G. ROBERT.

(B. S.) Alleggerimento del materiale rotabile ferroviario. PIERRE SÉGARD (*Arts et Métiers*, ottobre 1935).

L'articolo riferisce dei criteri costruttivi e di calcolo adottati dalla Compagnie du Chemin de Fer du Nord nella costruzione di un convoglio sperimentale di tre vetture articolate con casse saldate in metalli leggeri, destinato ai servizi suburbani di Parigi.

I concetti fondamentali sono:

1) riduzione del peso sospeso di ciascun veicolo, ottenendosi così un alleggerimento *primario*, coi seguenti mezzi:

a) costruzione dell'ossatura del veicolo di tipo « misto », con telaio-trave di acciaio e cassa in metallo leggero;

b) sostituzione dei telai dei carrelli, di acciaio fuso, con telai monoblocco saldati di acciaio ad alta resistenza;

c) miglioramento costruttivo e riduzione di peso delle parti minori;

2) articolazione delle vetture, con riduzione quindi del numero dei carrelli, resa possibile dai precedenti alleggerimenti, in modo da non superare il limite di peso aderente di 18 tonn. per asse.

È nota la disposizione generale dei treni articolati; da 6 carrelli si scende a 4 nel convoglio di tre pezzi, ciò che dà un alleggerimento netto del 30 % sul peso dei carrelli, il quale a sua volta costituisce il 30 % del peso di insieme in una carrozza normale; l'alleggerimento globale è perciò del 9 %, aggiungendo al quale un altro 6 % per la semplificazione degli attacchi (eliminazione di respintori, soffietti più leggeri, ecc.), si raggiunge il 15 %.

La fig. 1 dà le sezioni trasversali comparate delle carrozze ordinarie e di quelle nuovo tipo: aggiungeremo che le casse nuovo tipo sono di lamiera da 3,2 mm. di spessore, con estremità rinforzate, spesse 6 mm.

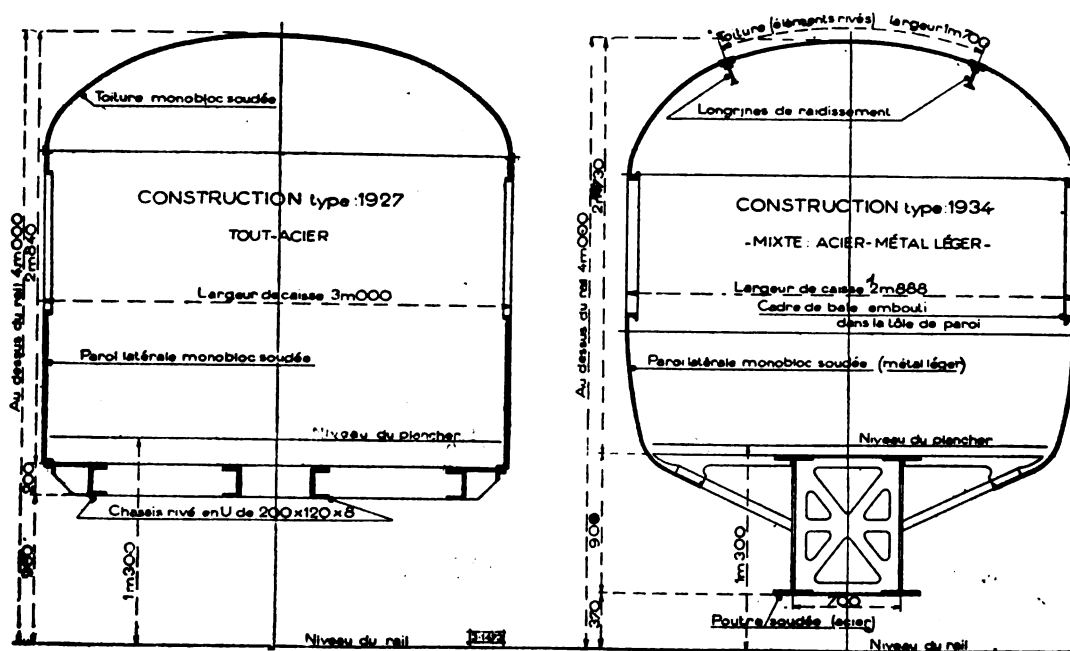



FIG. 1. — **Sezioni trasversali comparate di carrozza in acciaio e della nuova carrozza.**

L'A. si estende poi sul calcolo del telaio-trave, elemento resistente fondamentale dell'ossatura, esponendo un metodo grafico per determinare la fibra neutra e la linea elastica; metodo approssimato, data la difficoltà se non l'impossibilità di stabilirne analiticamente l'equazione, ma sufficiente per l'applicazione pratica.

Il telaio-trave è composto di due semitravi identici riuniti da traverse di lamiera imbottita da 3 mm. (vedi fig. 2); ciascun semitrave è ricavato da un profilato « Grey » tagliato a mez-

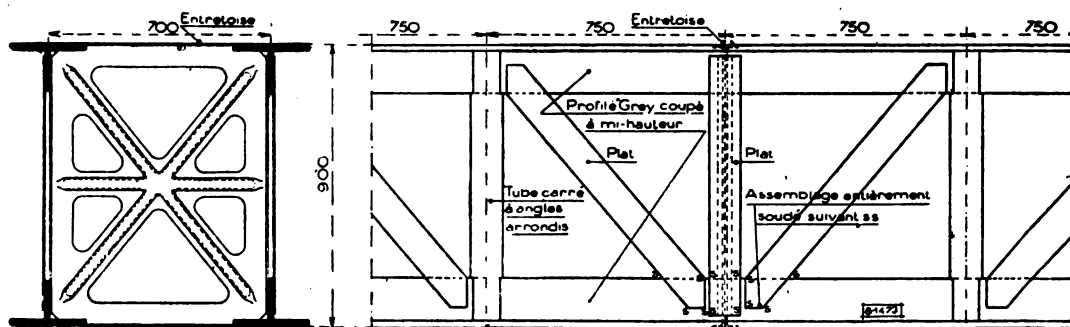



FIG. 2. — **Telaio-trave: parte centrale.**

z'altezza: un mezzo profilato a T è utilizzato tal quale per la suola superiore, l'altro è profilato per ottenere la sagoma longitudinale voluta e forma la suola inferiore Le unioni sono ottenute per saldatura autogena all'arco.

La cassa è interamente di lega leggera « G. 7 » di alluminio al 7 % di magnesio, densità circa 2,7, R = 36 Kg./mm²., A % = 18 ÷ 22, E = circa 18 Kg./mm².

La saldatura degli elementi della parete è fatta autogenicamente con l'arco, previo riscaldamento e rinforzo della parte saldata per orlatura e innervatura delle lamiere, servendosi di una forma (fig. 3) che viene mantenuta orizzontale man mano che prosegue la saldatura facendola ruotare, perchè il metallo d'apporto fuso è molto fluido. In questo sistema è la più saliente novità costruttiva.

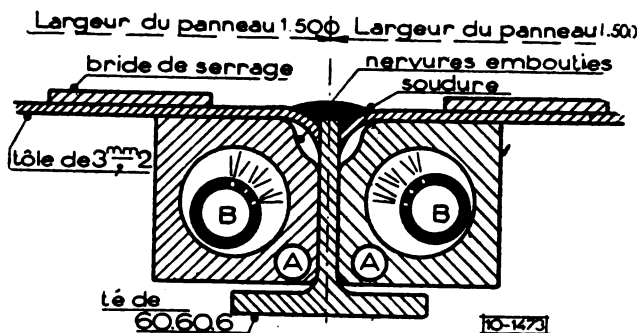



Fig. 3. — Saldatura di due elementi della parete. A A, forma in due parti; B B, fiamme a gas per il preriscaldamento.

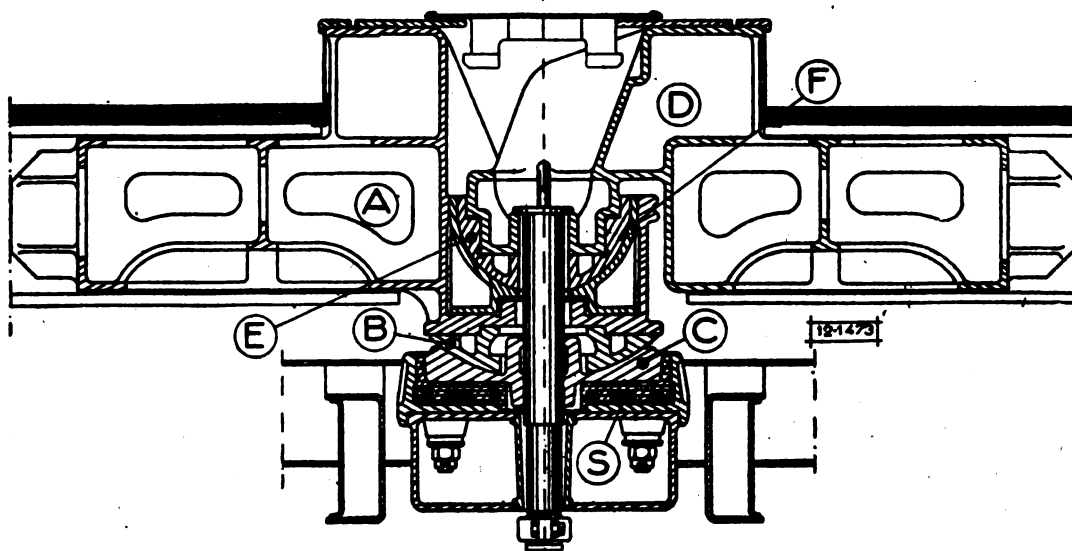



Fig. 4. — Articolazione delle carrozze.
A, pezzo femmina, solidale col trave della prima vettura; B, coppa d'appoggio; C, bronzina del carrello; D, pezzo maschio, solidale col trave della seconda vettura; E, coppa di appoggio; F, bronzina di A; S, blocco di caucciu ammortizzatore.

Altri particolari interessanti descrive l'A. sull'articolazione (fig. 4) e sui carrelli, tipo Pennsylvania a triplice sospensione (fig. 5); il telaio, come detto, anzichè in acciaio fuso è in acciaio « Schneider marina, 1,5, D. F. O.,. caratteristiche R = 60 kg./mm², E $\geq$ 42 kg.mm², A % $\geq$ 18.

Il convoglio articolato pesa, 75 tonn. a vuoto ed ha 274 posti a sedere: ossia presenta un peso morto di 275 kg. per posto. Le carrozze normali pesano 43 tonn. per 98 posti, ossia 440 kg. per posto; si è dunque realizzato un alleggerimento del 37,5 %; di questo il 15 % è dovuto all'alleggerimento primario, ottenuto coi criteri da principio esposti, mentre gli altri alleggerimenti (secondari), ottenuti soprattutto nell'arredamento e col sistema ad articolazioni, assommano al 22,5 %.

Lo studio conclude constatando che è per ora provata la possibilità di ottenere un sensibile alleggerimento del materiale; il comportamento in servizio stabilirà l'effettivo valore dei procedimenti adottati.

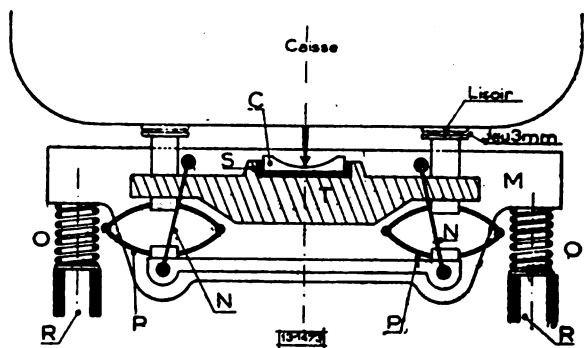



FIG. 5. — Schema della sospensione del carrello.
C, bronzina dell'articolazione; T, traversa oscillante; S, blocco ammortizzatore di caucciù; P P, molle a balestra della traversa; N N, bielle di sospensione al telaio, che assicurano il richiamo per gravità; M, telaio; O O, molle spirali che trasmettono il carico dal telaio agli assi; R R, bilancieri.

Circa il lato economico, l'A. osserva che sia la sostituzione dell'acciaio ordinario con acciaio speciale, sia la saldatura del metallo leggero sono più onerose; d'altra parte il sistema articolato reca direttamente e indirettamente dei risparmi: ma sta in fatto che il veicolo leggero ha un prezzo di costo sensibilmente più elevato di quello del veicolo di acciaio.

La maggior spesa potrà essere però ricuperata in sede d'esercizio, impiegando locomotive meno pesanti, aumentando la velocità commerciale, risparmiando combustibile e manutenzione delle linee.

Solo un rilievo contabile speciale da effettuarsi in servizio potrà stabilire l'effettivo beneficio della trasformazione; questo studio sarà certo molto interessante. — DEFL.

(B. S.) Considerazioni sulla struttura dei binari (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, 17 ottobre 1935).

Si può dire che negli ultimi 60-80 anni il binario ha progredito più nell'aumento delle dimensioni che nel perfezionamento dei tipi. Solo gli ultimi 10 anni hanno mostrato un netto cambiamento dovuto al diverso valore economico dei materiali. Oggi, infatti, non è più possibile pensare di costruire il binario come prima della guerra: non solo sono totalmente cambiati i coefficienti di lavoro, ma tutto è più caro, e l'economia è divenuta il movente principale, mentre, prima della guerra, valeva il paradosso che fosse quasi antieconomico ricercare l'economia. Si è anche riconosciuto che la teoria può dare in materia solo indicazioni o previsioni, e che anche i risultati dell'esperienza non dànno affidamento se non stabiliti con metodo statistico sulla base di lunghe e numerose esperienze. Occorre poi chiarire che non esiste un binario ottimo, poichè ogni disposizione diversa ha i suoi limiti di convenienza.

La massicciata. — Non rappresenta solo una fondazione o un mezzo di ripartizione dei carichi, ma, per la sua elasticità e per la sua resistenza agli scorrimenti longitudinali e trasversali, è parte della sovrastruttura. La massicciata è elastica come può esserlo una massa priva di coesione, ma la sua elasticità dipende da molti fattori e non ha nulla in comune col modulo E della pietra.

Sono stati ideati molti dispositivi per abolire la massicciata, sostituendone l'effetto con speciali sistemi di molleggiamento e d'ancoraggio. Fra essi merita menzione la « sovrastruttura a molle » del Dir Wirth e, in America, la piattaforma in c. a. Pére Marquette. Tali sistemi tuttavia non possono essere presi in considerazione a causa del loro costo eccessivo. Dobbiamo dunque accontentarci della normale massicciata, cercando di migliorarne le qualità. Lo strato di pietrisco sciolto è troppo elastico e cedevole: è opportuno aumentarne la compattezza cilindrandolo. Assai migliore è però la « massicciata di calcestruzzo a secco » (brevetto Sinkowics) che è costituita di pietrisco pilonato insieme a calcinacci in modo da ridurre il volume dei vuoti. Si può anche aggiungere un sottostrato di scorie per aumentare l'elasticità. Quest'ultima viene spesso erroneamente associata con la dolcezza del rotolamento: taluni credono che una massicciata molto assodata, specialmente se unita all'uso di appoggi in c. a. dia luogo al cosidetto « viaggiare duro ». Non solo ciò non è vero, ma anzi si ha assai maggiore garanzia contro il verificarsi di cedimenti permanenti. Del resto gli abbassamenti delle ruote sono dovuti anche ai cedimenti elastici del

materiale costituente gli appoggi. L'ideale sarebbe non avere cedimenti, ossia realizzare rotaie sostenute rigidamente con continuità: in tal modo non si avrebbero momenti flettenti. L'opinione che il binario debba resistere elasticamente agli urti ha solo l'apparenza della verità: l'applicazione pratica non la conferma.

La massicciata deve dunque essere uniformemente resistente e giustamente elastica, il che si ottiene facilmente con i predetti mezzi di assodamento. Giova ripetere che la massicciata di pietrisco misto a scorie e calcinacci ed opportunamente pilonato o cilindrato è assai consigliabile anche dal punto di vista della manutenzione.

Gli appoggi. — Non è da aspettarsi l'impiego di nuovi materiali per gli appoggi perchè sono già stati provati tutti. Il legno, il ferro ed il c. a. tengono oggi il campo, sebbene quest'ultimo sia eternamente allo stato sperimentale. Il c. a. ha trovato la sua forma costruttiva per tutte le applicazioni della tecnica ma non ancora per gli appoggi ferroviari. Eppure la risoluzione del problema è, secondo la rivista, urgente, a causa dell'alto costo del ferro e del legno e della grande offerta di cemento. È tuttavia provato che le traverse in c. a. che rispondono meglio sono quelle a sezione variabile. Nell'ultimo decennio sono stati proposti molti tipi di strutture d'appoggio; essi possono così raggrupparsi: *a*) appoggi isolati, collegati da sbarre trasversali; *b*) traverse normali al binario od oblique; *c*) longherine; *d*) tratti più o meno lunghi di longherine; *e*) combinazioni di longherine e traverse. Gli appoggi isolati sono da escludere su linee di intenso traffico; i vantaggi e i difetti delle traverse sono noti: i lunghi blocchi longitudinali non sono consigliabili per le eccessive pressioni che si determinano agli spigoli nel caso di carico eccentrico; le strutture del tipo *e*) riuniscono invece i vantaggi dei blocchi e delle traverse e garantiscono una buona resistenza agli scorrimenti trasversali e longitudinali. Appartiene a tale categoria una struttura proposta dall'A. nella quale, ad ogni traversa (di sezione variabile), segue un blocco di calcestruzzo con due ancoraggi. Con tale sistema la pressione sulle traverse viene assai diminuita, per cui esse possono calcolarsi anche per gli effetti dinamici ottenendo una maggiore durata.

Le rotaie. — Si dovrebbe impiegare nelle curve rotaie diverse da quelle usate in rettifilo, poichè, se in curva occorrono rotaie da 50 km./ml., in rettifilo bastano rotaie da 40-43 kg./ml.

Nel progetto delle rotaie per binario in curva si dovrebbe tener maggior conto delle sollecitazioni oblique.

Le ganasce. — Si desidera oggi realizzare al più presto e in ogni caso, il binario senza battimenti. Le ganasce hanno permesso di raggiungere la continuità del binario dal punto di vista della resistenza, ma non eliminano i battimenti.

Si nota che dovunque le ganasce si sono accorciate. La ganascia Francese è assai leggera e rende possibile la flessione delle rotaie. Quella Americana, di sezione variabile per diminuire la rigidezza è assai pratica.

Gli ancoraggi. — Sono la parte più importante del binario, nella quale non solo la disposizione generale, ma anche i singoli particolari assumono grande importanza.

Ci sono essenzialmente due tipi di ancoraggi, quello semplice, tutto d'un pezzo ed economico, e quello suddiviso, costoso. Inutile parlare del primo tipo. Gli ancoraggi suddivisi si possono distinguere in: facilmente smontabili, e difficilmente smontabili; questi ultimi poi possono essere ad ammorsamento oppure ad applicazione a caldo.

Oggi prevalgono gli ancoraggi con caviglie, di cui vi sono 4 tipi principali:

1) due effetti d'ancoraggio verticali e due costole; piastra quasi simmetrica facile a smontarsi (tipo Geo);

2) due effetti d'ancoraggio obliqui; piccolo effetto di abbracciamento; una vite lavora contro l'altra; nessuna costola (tipo Honegger austriaco);

3) un ancoraggio verticale e uno obliquo; una costola; non simmetrico ma facilmente smontabile; la rotaia non ha possibilità di spostarsi;

4) piastra ripiegata con un ancoraggio obliquo (Südbahn) di buona durata e sicurezza.

Il Böseler ha proposto un interessante sistema a stringimento automatico, che difficilmente si allenta. Le piastre da applicare a caldo per evitare gli scorrimenti (sistema Csepreghy (fig. 2) hanno

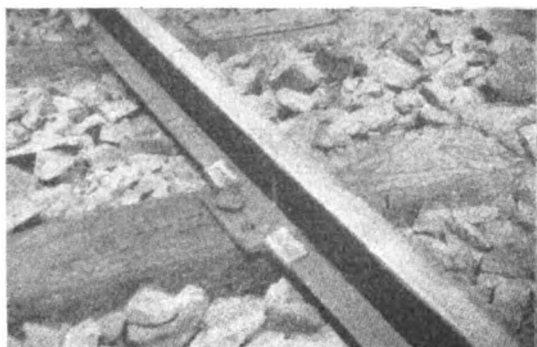



FIG. 1. — I morsetti contro gli scorrimenti, sistema Oberst Thomka.

FIG. 2. — La piastra sistema Csepreghy, da applicare a caldo.

grande semplicità ma presentano il difetto di lasciare la probabilità che col tempo si produca un allentamento non eliminabile. Inoltre le vibrazioni si trasmettano direttamente agli appoggi, non diminuite dalla elasticità delle piastrine di stringimento. Assai notevole è il sistema K Tedesco, col quale gli scorrimenti sono quasi impossibili e il sistema Oberst Thomka (fig. 1), pure in esperimento sulle ferrovie Ungheresi e su altre. Consiste nell'applicare ai fianchi delle piastre d'ancoraggio delle graffe ripiegate a caldo sul posto,destinate ad impedire gli scorrimenti. Occorrono quattro graffe per ogni traversa. La tensione iniziale è piccola come nel sistema Csepreghy e le morse sono facilmente smontabili. — G. ROBERT.

A quando i treni radiocollegati? (*Le Génie Civil*, 19 ottobre 1935).

Si è pensato che un collegamento radiofonico dei vari treni fra loro e con un posto centrale potrebbe migliorare assai le comunicazioni.

I primi esperimenti in materia risalgono al 1917, a quando si cercò di ottenere la ripetizione dei segnali sulle locomotive per mezzo delle onde elettromagnetiche. Nel 1919 e nel 1923 si esperimentò la comunicazione fra i treni, con risultati che furono però giudicati insufficienti. Oggi finalmente si è realizzato a Rouen un sistema di collegamento radio-telefonico fra un posto fisso di comando della potenza di 300 Watt e una serie di macchine di manovra circolanti in un raggio di 15-20 km. Gli apparecchi installati sulle locomotive sono chiusi in una scatola d'alluminio sospesa in un cofano pure d'alluminio, e sono del tipo super-reazione con alimentazione autonoma, simili a quelli impiegati sugli aeroplani: il macchinista ha a portata di mano la scatola dei comandi, permettente di ricevere e trasmettere, il microfono e l'altoparlante, disposti sulla sua testa.

Un tale impianto ha permesso di migliorare molto il rendimento delle locomotive di manovra nel porto di Rouen, e perciò già si pensa ad estendere il sistema ai treni circolanti sulla rete. Per ora si è ancora allo stadio sperimentale, ma tutti sanno quanto siano rapidi i progressi in questo ramo della tecnica. — G. ROBERT.

(B. S.) Un estintore d'incendi alimentato dalle locomotive (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Verwaltungen*, 17 ottobre 1935).

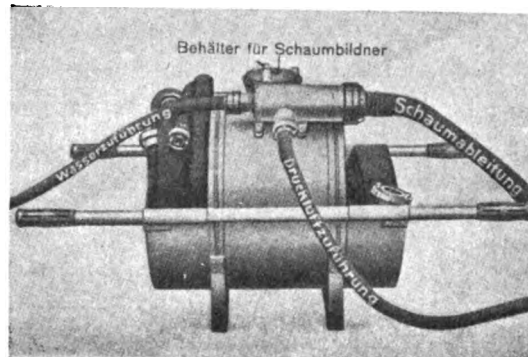
Finora si è cercato di spegnere gli incendi nei treni e negli impianti ferroviari utilizzando l'apposito dispositivo per pompare l'acqua del tender, di cui sono provviste le locomotive. I ri-

sultati hanno però messo in evidenza gli inconvenienti di tale metodo: 1) l'acqua, essendo mista a vapore, ha una temperatura di 60-70 gradi che consiglia il personale a badare più a non scottarsi che a combattere l'incendio; 2) la pompa delle locomotive agisce ad impulsi, per cui la maggior parte dell'acqua va perduta; 3) la locomotiva non può privarsi di molta acqua, per non correre il rischio di non poter più viaggiare.

La schiuma si è dimostrata, negli ultimi anni, assai preferibile all'acqua per l'estinzione degli incendi, sia perchè con 100 l. d'acqua si ottengono fino a 2500 l. di schiuma, sia perchè, mentre l'acqua cade subito dagli oggetti incendiati la schiuma vi rimane a lungo, sia finalmente perchè, in alcuni casi (incendio di liquidi, di impianti elettrici ecc.) l'acqua non può assolutamente impiegarsi, mentre la schiuma è adattissima.

FIG. 1.

È stato perciò ideato un apparecchio (fig. 1) facilmente trasportabile sui bagagliai e applicabile alle locomotive, costituito da un recipiente al quale arrivano due tubi: uno che porta l'acqua con una pressione di 10 atm., l'altro che porta l'aria a 5 atm. Dall'apparecchio parte un tubo che può lanciare la schiuma fino a 25 m. di distanza e a 18 m. d'altezza.

I principali vantaggi che l'apparecchio offre sono: 1) la schiuma non reca mai alcun danno; 2) la schiuma d'aria costa circa 1,50 L./mc. mentre quella chimica costa 90 L./mc.; 3) l'impiego dell'apparecchio è sempre facile e sicuro; 4) la temperatura (60°-70°) dell'acqua giova alla produzione della schiuma; 5) l'acqua del tender viene risparmiata, perchè, come si è detto, con 100 l. d'acqua si producono fino a 2500 l. di schiuma; 6) l'apparecchio costa poco, relativamente ai benefici che se ne traggono; 7) l'apparecchio, oltre che dalle locomotive, può essere alimentato anche da impianti fissi in officine. — G. ROBERT.

(B. S.) Impianto per la purificazione dell'aria (*Inżynier Kolejowy*, ottobre 1934).

Il Presidente della Repubblica Polacca, prof. dott. Ignazio Moscicki, il quale è, come è noto, un chimico di fama, ha recentemente resi pubblici i risultati dei suoi studi e delle sue esperienze circa l'impianto per la produzione di aria pura, che si avvicini il più possibile a quella di montagna, e cioè avente le seguenti proprietà:

1) purezza; 2) maggiore grado di jonizzazione, ottenuta per mezzo dei raggi ultravioletti; 3) irrilevante miscuglio di ozono; 4) minore pressione.

Diamo una breve descrizione dell'impianto sperimentale, che risulta schematicamente nella figura 1:

L'aria esterna all'ambiente viene aspirata e spinta nell'apparecchio per la purificazione per mezzo di un aspiratore. Passando attraverso il filtro a secco d'entrata, l'aria si libera delle maggiori impurità in sospensione; quindi giunge nel filtro ad olio, dove si purifica ulteriormente; poi si riscalda, passando attraverso a serpentine, a temperatura superiore a quella esterna, e finalmente giunge nel cosidetto condensatore refrigeratore. Nel refrigeratore l'aria si incontra con acqua fredda, che scorre in senso inverso. Entrando dal basso del condensatore, l'aria calda si incontra con acqua già parzialmente riscaldata, e acquista il voluto grado di umidità; quindi sale e, incontrandosi con acqua a temperatura sempre più bassa, l'aria si raffredda.

In seguito al raffreddamento, il vapore acqueo contenuto nell'aria comincia a condensarsi.

Le goccioline di nebbia prodottesi durante questo procedimento si posano anzitutto su tutti i minimi corpuscoli presenti nell'aria.

Fig. 1. — Schema dell'istallazione per l'jonizzazione mediante lampada al quarzo.

Powietrze = aria — Ekran = schermo — Lampa = lampada — Ozon ventylator = ventilatore per l'ozono.

Fig. 2. — Schema dell'impianto per la purificazione dell'aria.

Para = vapore — w powietrza = entrata dell'aria — Kociol = caldaia — odpylacz w stepny = filtro a gradini — dmuchawa = aspiratore — filtr olejowy = filtro ad olio — olej filtr = olio per filtro — grzejnik = riscaldatore — chlodnica Kondensator = condensatore - refrigeratore — klapa = valvola — ozonator = ozonatore — oziebialka = refrigeratore — woda = acqua — grzejnik wtorny = riscaldatore secondario — termoregulator = termoregolatore.

In queste condizioni, qualunque microscopico granello, qualsiasi bacillo deve depositarsi sulla superficie del materiale che riempie il condensatore.

Così si ottiene una purificazione perfetta dell'aria, quale non si era finora potuta ottenere con i filtri a secco.

Uscita dal condensatore-refrigeratore completamente purificata, l'aria passa attraverso un serbatoio di essiccamento, e giunge al così detto « spruzzatore ». Nell'interno dello spruzzatore si trova, nella dose necessaria, carbonio reso attivo, il quale trattiene i gas nocivi che potrebbero trovarsi nell'aria esterna. Si deve osservare che il condensatore-refrigeratore trattiene già in sufficiente misura i composti chimici nocivi che si trovano nella normale atmosfera di città, come l'anidride carbonica, l'ammoniaca, acido solfidrico, ecc.

Dallo spruzzatore l'aria passa al riscaldatore, munito di termo-regolatore, che porta l'aria alla temperatura necessaria per l'ambiente a cui è destinata. Originariamente si era aggiunto anche un impianto destinato all'ozonizzazione dell'aria. In seguito però alla constatazione dell'effetto negativo dell'ozono sull'organismo umano, attualmente questa parte dell'impianto viene tralasciata. Per ottenere acqua a temperatura convenientemente bassa per il condensatore-refrigratore, durante i calori estivi si fa passare l'acqua preventivamente attraverso uno speciale refrigeratore.

L'aria che esce dall'impianto descritto è perfettamente pura, e possiede il grado di umidità e la temperatura più adatti per il determinato ambiente. Non si tratta tuttavia della tipica aria di montagna, dato che essa non è convenientemente jonizzata. Per ottener la jonizzazione, l'aria, entrando nell'ambiente, viene fatta colpire dai raggi ultravioletti emessi da un'adatta lampada al quarzo (fig. 1). I raggi, dopo aver colpito uno schermo di lamiera cromata situato di fronte alla lampada, vengono riflessi e suddivisi, e si distribuiscono equamente su tutta l'atmosfera della sala. Il quantitativo di ozono, che si produce mentre la lampada è accesa, e che eccede la misura più opportuna, viene espulso mediante un apposito ventilatore.

L'impianto qui descritto, e rappresentato nella fig. 2, è soltanto quello che ha servito alle esperienze di gabinetto; praticamente esso ha subito varie semplificazioni, intese sopratutto a renderlo più compatto.

Il sistema d'impianto, in Polonia, è già allo stato di realizzazioni pratiche, per ora in cliniche e in stabilimenti di cura. — Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Conduttori di cavi di rame con anima d'acciaio (*Revue Génerale de l'Eelctricité*, giugno 1935).

L'articolo riassume uno studio di G. W. Preston, pubblicato su *The Electrician* in febbraio 1935.

1. *Distribuzione degli sforzi.* — I cavi di fili di rame trafilato a freddo con anima d'acciaio sono oggi i più economici per linee di trasmissione d'energia a grandi portate; ma la diversità di caratteri elettrici e meccanici delle parti di essi pongono vari problemi, principale quello della ripartizione degli sforzi fra i diversi materiali e della variazione di essi quando variano il carico e la temperatura.

Comparando cavi di alluminio-acciaio con cavi di rame-acciaio si può stimare che nel primo caso i conduttori d'alluminio partecipino alla resistenza totale in misura del 40 ÷ 50 %, quelli di rame in misura del 60 ÷ 70 %.

In uno studio rigoroso di questa ripartizione bisognerebbe tener conto della elasticità dovuta al cablaggio dei conduttori; ma per semplicità ciò si trascura, supponendo paralleli i fili conduttori.

Quanto all'influenza della temperatura, si ammette che i fili conduttori siano vincolati all'anima d'acciaio e che le variazioni di lunghezza siano uguali entro certi limiti intorno alla temperatura di cablaggio.

Se si suppone in un conduttore ad anima d'acciaio una tensione iniziale sufficiente a produrre nel cavo allungamenti permanenti che annullino le tensioni elastiche interne quando il cavo sia

sottoposto a diminuzione di temperatura, si può rilevare ed analizzare la ripartizione degli sforzi nei cavi in servizio.

Nel caso di cavi supposti sotto l'azione massima del vento e carichi di ghiaccio a — 5° C., e di cavi non sottoposti al vento e a 50° C., la ripartizione appare molto diversa e diversamente variabile fra alluminio-acciaio e rame-acciaio; rispettivamente dal 72 al 32,50 % per l'alluminio e dal 79 al 72 % per il rame.

2. *Coefficiente di sicurezza.* — Il valore del coefficiente reale di sicurezza fra i materiali non ferrosi componenti il cavo può essere inferiore al valore globale 2.

Si è suggerito, e non senza ragione, che il minimo coefficiente di sicurezza fissato nelle prescrizioni deve intendersi non per il conduttore preso nel suo insieme, ma per ciascuno dei suoi componenti.

Ci si rende conto d'altra parte che, raggiungendo la temperatura valori piuttosto elevati, l'eccesso di allungamento dell'alluminio o del rame sull'acciaio potrebbe divenir tale che quest'ultimo sopporterebbe praticamente tutti gli sforzi; da questo punto di vista il cavo rame-acciaio è preferibile, perchè questa eventualità può dirsi non sia a temere.

3. *Modulo d'elasticità « virtuale ».* — A causa dell'aderenza rame-acciaio a temperature ordinarie si può considerare che l'insieme si comporti come un conduttore omogeneo dotato di modulo d'elasticità « virtuale » e coefficiente di dilatazione dipendente dalla natura e proporzioni dei materiali.

Per il cavo rame-acciaio il valore di queste costanti è dato dalle espressioni:

$$E_v = 0,7 \frac{18m + 28}{m + 1} \times 10^6 \text{ in kg. per cm}^2;$$

$$\alpha_0 = \frac{9,21m + 9,95}{m + 1,55} \times 10^{-6} \text{ per grado Fahrenheit (1)}$$

dove m è il rapporto fra sezione di rame e sezione di acciaio.

4. *Comparazione dei cavi di rame-acciaio con quelli di alluminio-acciaio.* — Considerando cavi delle due specie, con sezioni di rame ed alluminio di resistenza equivalente, si constata che benchè il cavo rame-acciaio pesi di più che quello di alluminio-acciaio, i carichi risultanti diventano sensibilmente uguali tenendo conto, secondo le prescrizioni, del vento e del ghiaccio.

Allora si ha un vantaggio col cavo di rame la cui resistenza alla rottura è maggiore.

Quanto alle variazioni della freccia fra temp. di — 5 e + 50 C, per una tesata di 200 m circa, si ha un netto vantaggio coi cavi di rame-acciaio.

Inoltre su questo, che è di minor sezione, l'azione del vento è minore; lo spostamento laterale è minore, dato il maggior peso specifico: da ciò economia nella costruzione dei supporti e loro fondazioni.

I fili di rame inoltre proteggono dalla corrosione l'anima intorno cui sono avvolti; questa protezione può aumentarsi con la galvanizzazione o con vernice.

Il solo inconveniente dei cavi in rame-acciaio sarebbe una maggior perdita per effetto corona, dato il minor diametro del rame; ma questa considerazione interviene soltanto per altissime tensioni. — DEFL.

La nuova " Funivia del Säntis ,, in Svizzera (*Le Génie Civil*, settembre 1935).

Il 1° agosto 1935 è stata inaugurata in Svizzera una nuova funivia, denominata « *Funivia del Säntis* », la quale raggiunge la cima del monte Säntis, il più elevato del massiccio montuoso dell'Alpstein fra i Cantoni di Appenzel e San Gallo, all'altitudine di 2504 metri.

Per la realizzazione di questa nuova comunicazione alpina erano stati elaborati dapprima al-

(1) La traduzione in gradi centigradi non è possibile, perchè andrebbero alterati i coefficienti e i termini numerici della formula empirica; per le applicazioni le due espressioni potranno essere utilizzate traducendo le temperature centigrade in gradi Fahrenheit.

cuni progetti di ferrovia a cremagliera, ma essi sono stati di poi abbandonati per dar luogo ad un progetto di funivia.

Le due esistenti strade di accesso al massiccio dell'Alpstein sono state all'uopo prolungate, oltre la loro congiunzione, fino all'altitudine di 1300 metri, in modo da far partire la funivia un poco più lungi, dalla stazione inferiore di Schwägalp, situata alla quota di 1350 metri, per raggiungere la stazione superiore situata quasi sulla cima del Säntis all'altitudine di 2490 metri, ossia appena a 14 metri al disotto della vetta.

FIG. 1. — La stazione inferiore di Schwägalp. (*)

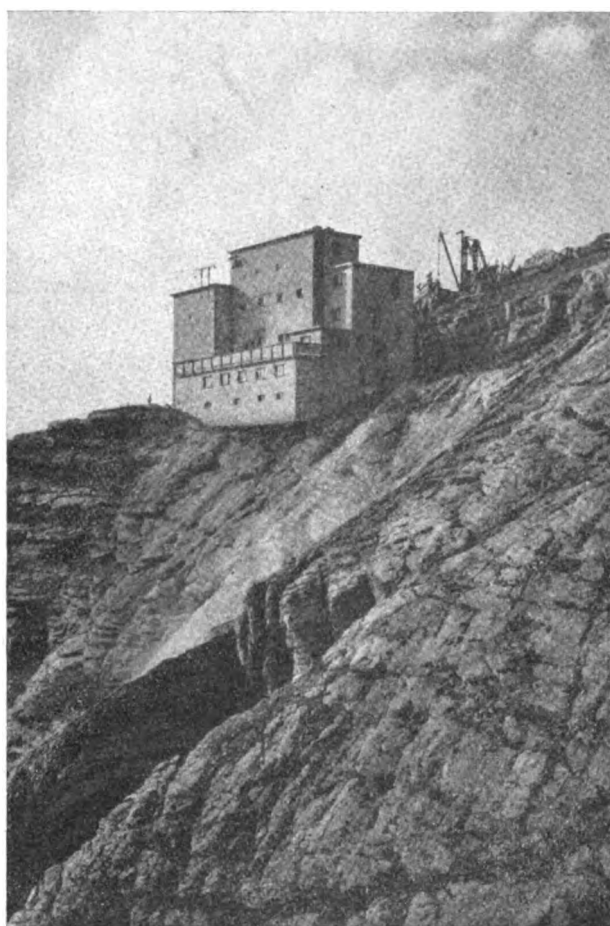



FIG. 2. — La stazione superiore sulla cima del Säntis. (*)

Nella costruzione di questa funivia, iniziata nell'aprile 1934, si è potuto trarre profitto dalla nuova regolamentazione delle teleferiche svizzere, entrata in vigore dal 1933 con regole alquanto più elastiche di quelle contenute nella regolamentazione precedente.

Fra le due stazioni terminali, distanti l'una dall'altra di 1850 metri in *orizzontale* con un dislivello di 1140 metri, la linea appoggia su tre piloni metallici intermedi, aventi rispettivamente l'altezza di 50-20 e 12 metri a cominciare da quello verso valle, dei quali l'ultimo a monte presenta la particolarità di avere delle scalinate interne, alle quali si può accedere dalle cabine mediante due passerelle a bilico comandate elettricamente dalla stazione superiore, ciò che permette agli sciatori di scendere dalla funivia in un posto favorevole alla loro pratica sportiva.

La linea ha una lunghezza sviluppata di 2170 metri, con una inclinazione media del 60 %

(*) Illustrazioni tratte dalla rivista « Die Schweiz ».

ed una inclinazione massima del 90 %, e la sua massima campata è di 919 metri in orizzontale e di 1060 metri in lunghezza sviluppata.

Le due cabine, una per ogni senso di corsa, possono contenere ciascuna 36 persone e sono portate da quattro funi aventi un diametro di circa 50 mm. ed una resistenza di 230 tonnellate alla rottura.

Queste funi sono del tipo chiuso e sono mantenute tese, all'intervallo di 66 cm. fra le due di ogni linea di corsa, a mezzo di pulegge e di contrappesi situati nella stazione inferiore.

Ciascuna cabina è unita a due funi di trazione azionate dall'argano situato nella stazione superiore e a due funi zavorra, in prolungamento delle prime due, mantenute tese nella stazione inferiore. Vi ha inoltre una fune di soccorso capace di rimorchiare delle piccole cabine ad 8 posti, le quali, normalmente ricoverate nella stazione inferiore, servono per andare a prendere i viaggiatori dalle cabine principali in caso di arresto di queste durante il viaggio.

L'argano comprende un meccanismo a comando sistema Léonard azionato da un motore trifase principale della potenza di circa 200 cavalli, un motore ausiliario della forza di 32 cavalli per l'azionamento sia delle fune di trazione che di quelle di soccorso ed infine, un motore a benzina, di riserva, pel caso di mancanza della corrente trifase portata alla stazione superiore alla tensione di 10.000 volt.

I lavori di costruzione della funivia hanno presentato particolari difficoltà, specialmente pel trasporto delle funi fino alla stazione inferiore e per il loro stendimento da pilone a pilone fino alla stazione superiore, nonchè pel collocamento della linea elettrica a 10.000 volt fra le due stazioni.

Il viaggio fra le stazioni terminali della funivia ha la durata di 12 minuti ed in un'ora possono essere trasportate 175 persone in ciascuna direzione, ciò che soddisfa pienamente ai bisogni del turismo.

Alla stazione inferiore di Schawägalp si accede comodamente dalla vicina Urnäsch — stazione della Ferrovia locale di Appenzell, a 6 km. da Gossau presso San Gallo ed a 4 km. da Appenzell —, con un regolare servizio di corriera automobilistica dell'Amministrazione postale svizzera e sulla nuova funivia si è svolto nei primi giorni di esercizio un importante movimento di viaggiatori diretti sul Säntis, per ammirare il panorama che si domina da quel massiccio montuoso della estrema Svizzera nord-orientale sul Lago di Costanza e sulla valle del Reno al confine con l'Austria. — L. Petroro.

Una modificazione di scartamento sulle ferrovie della Manciuria.

Merita di essere segnalata la modificazione di scartamento (riduzione di 9 mm.) effettuata recentemente sulla linea da Hsinking a Kharbine, lunga 240 Km., ma con 360 Km. di binario, in un intervallo di sole 3 ore.

Data la limitata misura della riduzione, non è stato possibile realizzarla con l'aggiunta di una terza rotaia, ma è occorso prevedere lo spostamento di una delle due guide e talvolta di entrambe, predisponendo il lavoro con tutti gli accorgimenti capaci di abbreviarne la durata.

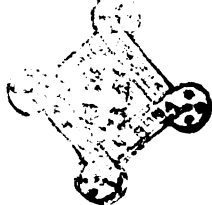
Sono state anzitutto verificate tutte le traverse sostituendo quelle difettose, vale a dire circa i due terzi. Si è provveduto ai necessari tagli delle rotaie nelle curve per tener conto delle variazioni di lunghezza. È stata asportata in anticipo una caviglia su due o su tre e sono state ingrassate in precedenza tutte le viti degli apparecchi del binario che si prevedeva di dover smontare.

Con questa accurata preparazione si è potuto eseguire il lavoro in sole 3 ore, ma con un largo impiego di mano d'opera: 4000 agenti, 600 zappatori dell'esercito giapponese, 900 manovali avventizi.

Il numero di traverse è stato portato a 1400 per Km., le rotaie esistenti di 20 a 30 Kg. per metro sono state sostituite con guide da 45 Kg.

Eseguito il lavoro, si è potuto ridurre la percorrenza della linea da ore 7,30 ad ore 3,58.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

FEBBRAIO 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1935 025 . 45

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 396.

N. Giovene. Per la classificazione decimale, pag. 8.

1935 621 . 3 . 3 . 024

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 403.

Ingg. G. Bianchi ed S. Elena. Le locomotive elettriche a corrente continua a 3000 Volt - Gruppo E. 626 (I parte), pag. 20, fig. 22.

1935 625 . 144 . 3

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 424.

F. Corini. Le configurazioni razionali del binario per le alte velocità, pag. 7, fig. 1.

1935 625 . 42

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 432.

U. D. A. La metropolitana di Mosca, pag. 4, fig. 4.

1935 624 . (044 + 058)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 436 (Libri e riviste).

Un nuovo metodo per l'esame della stanchezza dei ponti, pag. 1 ½.

1935 625 . 143

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 437 (Libri e riviste).

Problemi di manutenzione delle ferrovie: la soprastruttura, pag 3, fig. 5.

1935 669 . 14 — 151

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 440 (Libri e riviste).

Resistenza ad alta temperatura degli acciai in funzione della loro composizione e del trattamento termico, pag. 1.

1935 621 . 134 . 5 (.42)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 441 (Libri e riviste).

Turbolocomotiva della L.M.S.R. Tipo 2-C-1, pag. 2, fig. 4.

1935 669 . 14 : 621 . 3

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 443 (Libri e riviste).

Ferroleghe di particolare interesse per le applicazioni elettriche, pag. 2.

1935 534 . 8 : 621 . (313 + 314)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 445 (Libri e riviste).

Misura del rumore prodotto dai trasformatori e da motori di potenza limitata, pag. 1.

L'Energia Elettrica.

1935 627 : 82

L'Energia Elettrica, novembre, pag. 812.

G. Prandolini. L'impermeabilizzazione di alcune dighe a gravità in muratura di pietrame e malta di cemento, pag. 8, fig. 9.

1935 385 . 113

L'Energia Elettrica, novembre, pag. 833.

Qualche considerazione sulla influenza dei prezzi del combustibile e dell'energia elettrica nelle spese di esercizio ferroviario, fig. 2.

621 . 181 . 646
1935 621 . 36

L'Energia Elettrica, novembre, pag. 843.

Produzione di vapore a mezzo dell'energia elettrica, pag. 1, fig. 3.

L'Industria Meccanica.

1935 669 . (71 + 72) : 620 . 17

L'Industria Meccanica, dicembre, pag. 1041.

M. Prever. Modulo d'elasticità, limite elastico e limite di snervamento nelle leghe leggere, pag. 7, fig. 2.

1935 621 . 791

L'Industria Meccanica, dicembre, pag. 1074.

Note di saldatura a gas ed elettrica: sviluppo ed impiego degli elettrodi nella saldatura elettrica ad arco. Costo della saldatura ad arco. Esame dei difetti di saldatura in base alla radiografia e loro influenza sulle proprietà meccaniche.

L'Industria italiana del Cemento.

1935 69 . 13 . 022 . 666 . 98

L'Industria italiana del Cemento, novembre, p. 353.

L. Gussoni. Alti muri in cemento armato, pag. 3, fig. 8.

69 . 13 . 024
1935 666 . 98

L'Industria italiana del Cemento, novembre, p. 357.

G. Sabatini. Copertura di un'autorimessa a volte sottili, pag. 5, fig. 9.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1935 621 . 132 . 3 (. 42) & 625 . 232 (. 42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre pag. 1467.

Bulleid (O.) Le Train « Silver Jubilee » du London and North Eastern Railway, pag. 28, fig. 25.

1935 691 (. 493) & 721 . 9 (. 493)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1495.

Desorgher (E.) et Schotte (J.). Note sur la fabrication des pièces en béton armé à la Société Nationale des Chemins de fer belges, pag. 27, fig. 22.

1935 313 : 625 . 143 . 3

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1522.

Statistique des ruptures de rails survenues pendant les années 1933-1934 (*suite*)., pag. 34.

1935 621 . 335 (. 494)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1556.

Les automotrices légères électriques des Chemins de fer Fédéraux suisses, pag. 3, fig. 2.

1935 621 . 13 (02

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1559.

Compte rendu bibliographique. La Machine Locomotive, par Ed. Sauvage, pag. 1 2.

1935 385 . (02

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1559.

Compte rendu bibliographique. The Railway Handbook 1935-1936 (*Le Manuel des Chemins de fer 1935-1936*), pag. 1.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Carignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.
S.I.A.N. - SOC. IT. ACC. NIFE, P. Portello, 2, GENOVA.
Accumulatori alcalini, nichel cadmio, per illuminazione, avviamento, trazione.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

ANTIRUGGINE:

SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.

APPARATI CENTRALI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. A. S. - SOC. AN. APPARECCHI SCIENTIFICI, V. I. Nievo, 6, MILANO. *Interruttori orario comandi distanza, apparecchiatura elettrica per alta e bassa tensione.*
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Apparecchiature elettriche per alta e bassa tensione.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

BIANCARDI & JORDAN, Viale Pasubio, 8, MILANO.
Apparecchi per illuminazione elettrica - Vetreria.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
LAMPERTI P. & C., V. Lamarmora, 6, MILANO.
Apparecchi elettrici per illuminazione - Riflettori - Proiettori, ecc.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

CODEBÒ GIOVANNI, V. Lamarmora, 14, TORINO.
Cabine blocco e segnalamento.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
S.I.A.N. - SOC. IT. ACC. NIFE, P. Portello, 2, GENOVA.
Accumulatori alcalini Nife per apparecchi segnalamento

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Paranchi elettrici - Argani - Cabestan.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. SACILE.
Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparecchi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

AEROGRAFI :

F. I. A. - FABBR. ITAL. AEROGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ARTICOLI PER DISEGNATORI ED UFFICI TECNICI:

BASSINI F., SUCC. F.LLI MAGGIONI & C., Viale Piave, 12, MILANO.
Forniture complete per uffici tecnici - Tavoli per disegni - Tecnigrafi.
S. A. FABB. ITAL. MATITE « LIRA », V. Medardo Rosso, 8, MILANO.
Lapis neri, copiativi, colorati, portapenne, pastelli.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

BECCHIS OSIRIDE (DITTA), Via Borgaro, 72 - TORINO.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI - Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Tutti i materiali del genere.
I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Emulsione di bitume, applicazione.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.
SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia).
Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

1935 385 . (09 . 3

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1560.

Compte rendu bibliographique. Histoire de la Locomotion terrestre. Les Chemins de fer, pag. 1.

1935 625 . 15

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1561.

Compte rendu bibliographique. Railway Points and Crossings - Theory and Practice (*Appareils de voie - Théorie et applications*), par Neville H. Cour-Palais, pag. 1.

1935 62 . (01

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, pag. 1562.

Compte rendu bibliographique. Essais de résilience. Unification internationale de l'éprouvette et d'autres recherches, pag. A. STECCANELLA, pag. 1/2.

Revue Générale des Chemins de fer.

1935 625 . 332 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 285.

CHATEL et YOLLANT. Construction d'une rame articulée constituée de trois voitures légères, dans les Ateliers de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, pag. 14, fig. 18.

1935 385 . 064 (493)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 299.

RENAUD Le Matériel de Chemin de fer à l'exposition Internationale de Bruxelles 1935, pag. 31, fig. 21.

351 . 812 (44)
1935 351 . 813 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 330.

Chronique des Chemins de fer français: Décret du 29 Août 1935, relatif aux mesures de contrôle pour la coordination des transports par voie ferrée et par voie d'eau, pag. 1.

1935 385 . 11 (493)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 331.

Chronique des Chemins de fer étrangers: Belgique. - Le huitième exercice (1934) de la Société Nationale des Chemins de fer belges, pag. 10, fig. 1.

1935 625 . 154 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 341.

Pont à bascule de 50/120 tonnes, à tablier de 7,50 m de longueur et à voie discontinue, ne comportant ni couteaux ni coussinets, pag. 2, fig. 3.

1935 625 . 42 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, n. 343, d'après die Reichsbahn du 13 Juin 1934 et V.D.I. du 30 Mars 1935.

La Construction du chemin de fer urbain du Nord-Sud de Berlin, pag. 5, fig. 8.

1935 621 . 134 . 1 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, novembre, p. 348, d'après The Railway Gazette du 15 Mars 1935.

Spécification pour essieux coudés « built up » du L.N.E.R., pag. 10, fig. 10.

Le Génie Civil.

1935 621 . (13 + 335)

Le Génie Civil, 2 e 9 novembre, pp. 413 e 437.

H. MARTIN. Les locomotives à vapeur électriques à l'Exposition universelle de Bruxelles, pag. 12, fig. 12, tav. 1.

1935 625 . 5

Le Génie Civil, 2 novembre, pag. 428.

AC. Le téléférique d'Aix-les-Bains au Mont Revard, pag. 1, fig. 1.

1935 621 . 791 . 7

Le Génie Civil, 9 novembre, pag. 453.

Les récents progrès de la soudure électrique par résistance, pag. 1, fig. 5.

1935 656 . 222 . 5 (. 73)

Le Génie Civil, 16 novembre, pag. 475.

L. PONDEVEAUX. L'état actuel des grandes rélations ferroviaires aux Etats-Unis, pag. 1.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1935 666 . 95

Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France, maggio-giugno, pag. 338.

E. MARCOTTE. Caractéristiques thermiques des ciments, pag. 20, fig. 9.

1935 625 . 2 . 012 . 5

Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France, maggio-giugno, pag. 406.

G. DUBOIS. Contribution à la recherche des défauts internes dans les bandages de roues de chemins de fer.

Revue Générale de l' Electricité.

1935 621 . 355

Revue Générale de l'Electricité, 7 e 14 settembre, pag. 335 e 367.

L. JUMEAU. Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents, pag. 29, fig. 56.

621 . 181 . 646
1935 621 . 36

Revue Générale de l'Electricité, 7 settembre, p. 349.

Chaudière électrique à haute tension à jets d'eau système Brown Boveri, pag. 1, fig. 2.

1935 628 . 152

Revue Générale de l'Electricité, 21 settembre, p, 387.

R. LAZARD. Écoulement de l'eau dans les conduites sous pression. Vérification des résultats des essais théoriques et de laboratoire, pag. 14, fig. 5.

1935 621 . 33 (. 47)

Revue Générale de l'Electricité, 21 settembre, p. 410.

P. KANDAOUROFF. L'électrification des chemins de fer dans l'Union des Républiques socialistes soviétiques, pag. 2.

1935 621 . 311 (. 44)

Revue Générale de l'Electricité, 28 settembre, p. 433.

L. BESNARD. Le développement de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France de 1922 à 1933, pag. 9, fig. 9.

1935 621 . 314 . 2

Revue Générale de l'Electricité, 5, 12, 19 e 26 ottobre, pagg. 469, 505, 535, 571.

M. ROSEAU. La construction des transformateurs statiques. Récents progrès et tendances nouvelles, p. 48, fig. 83.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1935 699 . 844

Bulletin technique de la Suisse Romande, 23 novembre, pag. 282.

J. MAHUL. L'emploi du plomb pour l'insonorisation, pag. 3, fig. 4.

1935 627 . 82

Bulletin technique de la Suisse Romande, 23 novembre, pag. 285.

Consolidation de barrages par tirants métalliques mis en tension, pag. 1 1/2, fig. 2.

AUTOVEICOLI:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO. *Carrozzerie per autobus, filovie, autocarri, rimorchi, ecc.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA. *Trattori.*
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO. *Trattori.*
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA. *Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.*

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO. *Lavori in bachelite stampata.*

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO. *Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.*
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA. *Bascule portatili, bilancie.*

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE. *Borace.*

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA. *Bulloneria grezza in genere.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia). *Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».*
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA. *Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.*
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO. *Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.*
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA. *Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.*
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON - MERONE (COMO). *Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.*
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carboni in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE. *Carbone fossile.*
DEKADE - PROFUMO, Piazza Posta Vecchia, 3, GENOVA.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA. *Coke metallurgico, olio iniezione traversine.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO. *Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.*
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14. *Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.*

CARTE E TELE SENSIBILI:

FABB. ARTICOLI FOTOTECNICI « EOS » A. CANALE & C., C. Sempione, 12, MILANO. *Carte e tele sensibili.*
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO. *Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.*

CARTELLI PUBBLICITARI:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28. *Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.*
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA. *Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.*

CARTONI E FELTRI ASFALTATI E BITUMATI:

I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA. *Cartoni asfaltici e bitumati - Applicazioni.*

CATENE:

S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE. *Catene.*
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO. *Catene ed accessori per catene.*

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO. *Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.*

CEMENTAZIONI:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA. *Impermeabilizzazioni lavori e materiali del genere.*
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano 44 - MILANO. *Iniezioni cemento - Impermeabilizzazioni - Consolidamenti - Diaframmi.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO. *Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.*
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese). *Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.*

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO. *Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).*
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO. *Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.*
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA. *Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.*
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO. *Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.*
ROLLERO SANTO (L. & C. FIGLI DI) V. Umberto I - GENOVA S. QUIRICO. *Colori, vernici, mattolina, pittura moderna ad acqua.*
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO. *« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.*

COMPRESSORI D'ARIA:

DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO. *Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.*
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO. *Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413. *Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.*
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO. *Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.*

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA. *Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.*

CONDENSATORI:

MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO. *Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.*

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO. *Contatori per tariffe semplici e speciali.*
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO. *Contatori gas, acqua, elettrici.*
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI, Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO. *Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.*

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO. *Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.*
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO. *Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.*
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano). *Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.*
ELETTROTECNICA ENRICO A. CONTI, V. S. Ugo, 1, GENOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
MONTAGUTI GAETANO, Via del Borgo, 9 - BOLOGNA. *Apparecchi di consenso, segnalazioni luminose, materiale ed impianti elettrici.*
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA. *Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.*
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO. *Elettroverricelli - Cabestans.*
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIAGO. *Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.*
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI. *Costruzioni elettromeccaniche.*
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO. *Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.*
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI. *Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.*

Arts et métiers.

1935 621 — 761

Arts et Métiers, novembre, pag. 233.

H. Sevrin. Les calorifuges industriels modernes pour conduites de vapeur, pag. 7, fig. 11.

1935 621 . 175

Arts et Métiers, novembre, pag. 240.

J. Bargues. Notes sur le contrôle de la marche des condenseurs, pag. 4, fig. 7.

1935 625 . 42

Arts et Métiers, novembre, pag. 249.

G. Kleindienst. Les nouveaux escaliers roulants du métropolitain fonctionnant aux rayons infrarouges, pag. 2, fig. 2.

LINGUA TEDESCA

Glaser Annalen.

1935 621 . 33

Glasers Annalen, 1 e 15 novembre, pagg. 149 e 166.

G. Blume. Energiewirtschaft und Kraftverkehr-Neue Wege durch Elektrofahrzeuge, pag. 9, fig. 13.

1935 621 . 431 . 72

Glasers Annalen, 1° novembre, pag. 154.

P. Koefler. Die Brennkammer im Lokomotivkessell, pag. 2 1/2, fig. 4.

1935 621 . 431 . 72

Glasers Annalen, 15 novembre, pag. 157.

Heumann. Das Anfahren von Triebfahrzeugen, pag. 9, fig. 6.

Schweizerische Bauzeitung.

1935 624

Schweizerische Bauzeitung, 14 dicembre, pag. 277.

B. Fritz. Bekämpfung der schädlichen Zwängungsspannungen in Bogenträgern und Gewölben, pag. 3, fig. 12.

1935 621 . 431 . 72

Schweizerische Bauzeitung, 14 dicembre, pag. 286.

Dreiteilige Diesel-Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn, pag. 2, fig. 3.

1935 621 . 132 (. 497 . 2)

Schweizerische Bauzeitung, 21 dicembre, pag. 296.

1-D-1 Heissdampf-express-lokomotiven für die Bulgarischen Staatsbahnen, pag. 2, fig. 4.

Zeitschrift des Osterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

1925 656 . 221

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 18 ottobre e 1° novembre, pagg. 245 e 257.

A. Giese-Gieslingen. Erfolge amerikanischer Expresszüge und ein Projekt für Österreich, pag. 7 1/2, fig. 13.

1935 666 . 98 (. 493)

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1° novembre, pag. 267.

E. Emperger. Die Normen für Eisenbeton in Belgien, 1935, pag. 1.

1935 621 . 431 . 72 (. 43 . 6)

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 15 novembre, pag. 271.

O. Judtmann. Der neue Triebwagen Reihe VT 42 der Österr. Bundesbahnen, pag. 3, fig. 6.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1935 621 . 326 . 6

Elektrotechnische Zeitschrift, 21 novembre, p. 1273.

M. Wolff. Neue Wege in der Herstellung von Glühlampen hoher Leistung, pag. 2, fig. 5.

1935 621 . 3 . 025 . 3 : 654 . 91

Elektrotechnische Zeitschrift, 5 dicembre, p. 1317.

K. Meyer. *Dreiphasenschaltung für Lichtsignale*, pag. 2, fig. 6.

1935 621 . 333 — 592 . 0001 . 4

Elektrotechnische Zeitschrift, 5 dicembre, p. 1326.

K. Töfflinger. Bremsproben für Strassenbahnmotoren, pag. 2 1/2, fig. 7.

1935 621 . 335 . 4 . 033 . 44 (43) : 621 . 337 . 1

Elektrotecnische Zeitschrift, 12 dicembre, pag. 135.

H. Hasse. Die dieselelektrischen Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn und ihre Steuerungen, pag. 2, fig. 7.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1935 385 . (09 (.4356)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 28 novembre, pag. 1001; 5 dicembre, pag. 1029.

Derikartz. Die Entwicklung der Eisenbahnen im rheinischwestfälischen Industriegebiet im ersten Eisenbahnjahrhundert, pag. 20, fig. 24.

1935 627 . 2 + 387

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 28 novembre, pag. 1012.

Der Rotterdamer Hafen, pag. 4 ½, fig. 6.

1935 656 . 2 . 076

Zeitung des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 5 dicembre, pag. 1025.

O. Maier. Der Heutige Stand des internationalen Frachtrechts der Privatgüterwagen, pag. 3.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering.

1935 536 . 2

Mechanical Engineering, novembre, pag. 700.

S. Steele. Separation of radiation and convection heat losses, pag. 4 ½, fig. 3.

1935 621 . 165

Mechanical Engineering, novembre, pag. 704.

C. Harold Berry. Steam-turbine testing. A proposal to use impact pressures and temperatures, pag. 4.

1935 621 . 165

Mechanical Engineering, novembre, pag. 710.

The third international Conference on steam turbine, pag. 3.

Railway Age.

1935 621 . 431 . 72

Railway Age, 26 ottobre, pag. 522

Why the Diesel engine is a good railroad tool, pag. 6, fig. 7.

1935 621 . 134

Railway Age, 2 novembre, pag. 566.

Roller-bearing rods pass test service, pag. 4, fig. 8.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE. FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI. PARMA
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano. 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA. *Costruzioni meccaniche e metalliche.*
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA). *Lavori di carpenteria in ferro in genere.*
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine). *Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.*
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA. *Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.*
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA. *Costruzioni Meccaniche e metalliche.*
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI. *Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.*
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO. *Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.*
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA. *Materiali vari per apparati centrali e molle.*
FIGLI DI GIOVANNI AYMONE — BIELLA. *Becchi per petrolio, alcool, stampaggio metalli, imbottiture, ecc.*
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO). *Fucine in ferro fisse e portabili.*
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA. *Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.*
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 13, SESTRI PONENTE. *Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.*
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA. *Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA. *Lavorazione di meccanica in genere.*
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli). *Forgiatura stampatura finitura.*
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE. *Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA. *Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.*
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA. *Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.*
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA. *Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.*
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO. *Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.*
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO. *Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.*
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI. *Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.*
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA. *Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).*
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO. *Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.*
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO. *Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.*
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA. *Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.*
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO. *Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.*
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO. *Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.*
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO. *Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.*
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA. *Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.*
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE). *Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.*
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLI. *Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani ecc.*
SOC. VEN. ELETTRO-INDUST. E METALLIZZAZIONE, V. Coroneo, 31, TRIESTE. *Pali traliccio, cabine elettriche, impianti distribuzione, metallizzazione zincatura spruzzo, esherald.*
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera). *Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.*
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI. *Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA. *Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.*
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. *Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.*
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA. *Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.*
« VINCIT » - OFF. MECC. E AERODINAMICHE, LECCO. *Morsetterie in genere - Piccoli compressori d'aria.*

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA. *« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.*

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO. *Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent-blocs, sopporti, punterie.*

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO. *Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.*

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA. *Estintori da incendio, scafandri, ecc.*

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE. *Eternit - Pietra artificiale.*
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA *Lastre e tubi di cemento amianto.*

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA. *Laminati di ferro - Trafilati.*
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO. *Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.*
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO. *Profilati in comune e omogeneo e lamiere.*
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO *Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra*

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Fondazioni - Sottofondazioni speciali « CCC » - Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA *Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.*
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI. *Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).*
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA. *Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA. *Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.*
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO. *Fonderie ed officine meccaniche.*
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA. *Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.*
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO. *Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali getti in ghisa smaltati.*
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA. *Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.*
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO. *Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.*
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA. *Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.*
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. B. », S. A., BERGAMO. *Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.*
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA. *Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.*
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA. *Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica*
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO. *Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.*
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI). *Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.*
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA. *Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.*
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI. *Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.*
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO. *Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi lavorati.*
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO. *Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.*
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI. *Fusioni grezze di ghisa.*
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO. *Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.*
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63 SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA *Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.*

1935 625 . 12

Railway Age, 9 novembre, pag. 598.

Drying up the roadbed. Extensive program of major drainage operations on the Pennsylvania, started in 1928, is paying large dividends in smoother, safer and more economically maintained tracks, pag ½, fig. 9.

1935 624 . 191 . 8

Railway Age, 16 novembre, pag. 626.

Denver and Salt Lake lines Moffat tunnel with concrete, pag. 5, fig. 10.

Engineering

1935 621 . 431 . 72

Engineering, 27 settembre, pag. 345.

270-B.H.P. Diesel-electric narrow-gauge rail cars, pag. 1.

1935 536 (06

Engineering, 4 ottobre, pag. 372.

International steam tables, pag. 1 ½.

537 . 226 . 3
1935 621 . 319 . 4

Engineering, 11 ottobre, pag. 403.

B. A. Sharpe e B. J. O' Kane. The properties of dielectrics at high frequencies, pag. 2, fig. 14.

The Railway Gazette

1935 (656 . 211 + 725 . 31) (.42)

The Railway Gazette, 13 settembre, pag. 419.

New Southampton Central Station, Southern Ry., pag. 5, fig. 12.

656 . 221
1935 (621 . 132 . 8 + 5 . 232) (.42)

The Railway Gazette, 20 settembre, pag. 451.

New streamlined locomotive and train, L.N.E.R., pag. 19, fig. 19.

1935 621 . 336

The Railway Gazette, Electric Ry. Traction Supplement, 20 settembre, pag. 470.

A. G. Hopking. The third rail conductor system for electric traction, pag. 2 ½, fig. 3.

621 . 316 . 974
1935 621 . 33 e 656 . 259

The Railway Gazette, Electric Ry. Traction Supplement, 20 settembre, pag. 474.

Protection of telephone and telegraph circuits, pag. 2 ½, fig. 7.

1935 656 . 222 . 1 (.42)

The Railway Gazette, 27 settembre, pag. 488.

L.N.E.R. Pacific performance, pag. 1.

1935 624 . 2 : 621 . 791

The Railway Gazette, 27 settembre, pag. 492.

O. Bondy. Progress in welding large railway bridges, pag. 5, fig. 14.

1935 625 . 42 (.73)

The Railway Gazette, 4 ottobre, pag. 531.

A. W. Arthurton. The underground freight railways of Chicago. A system wich distributes light goods and coal throughout the commercial centre of Chicago, in many cases direct to business houses. pag. 1.

LINGUA POLACCA

Inzynier Kolejowy (1).

1935 621 . 331 . 1 : 625 . 1 (485 + 44)

Inzynier Kolejowy, novembre, pag. 311.

A. Parenski. Importance économique et développement de électrification des chemins de fer suédois et français, pag. 8 ½, fig. 3.

1935 621 . 436

Inzynier Kolejowy, novembre, pag. 328.

K. Rudowski. Najnowszy silnik Diesel'a o podwójnem wirowaniu, pag. 3, fig. 5.

LINGUA RUMENA

Revista C. F. R. (2).

1935 625 . 285

Revista C. F. R., luglio-agosto, pag. 191.

T. Bals. La construction des voitures automotrices, pag. 9.

1935 625 . 143 . 2

Revista C. F. R., luglio-agosto, pag. 202.

C. C. Theodorescu. La réception des rails, pag. 11, fig. 9.

1935 621 . 138 . 2 — 791

Revista C. F. R., luglio-agosto, pag. 217.

Al. Selageanu. Compteurs pour locomotives Roma, pag. 2 ½.

1935 625 . 172 . 7

Revista C. F. R., luglio-agosto, pag. 220.

N. Iosipescu. L'entretien et le renouvellement de la voie par moyens mécaniques, pag. 23, fig. 17.

---

(1) I titoli degli articoli sono dati anche in lingua francese.

(2) Sono dati in lingua francese i titoli ed i riassunti degli articoli.

S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30 000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
F. I. A. (FONDERIA INDUSTRIA ACQUESE) - ACQUI.
Fusioni getti ghisa fino a q.li 60 e metalli vari.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
FRIGERIO ENRICO - Via Gorizia 6, BRESCIA. *Fusioni leghe speciali in bronzo antifrizione sostituente il metallo bianco.*
GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.
I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
INVERNIZZI RICCARDO - V. Magenta, 10. MONZA.
Fusioni bronzo, ottone, alluminio, pezzi grossi e piccoli
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*
SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche

FORNITURE PER FERROVIE:

DE RIGHETTI & FILE, V. Fumagalli, 6, MILANO.
Terre, sabbie, nero minerale, grafite.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*
OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 12, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

GRUPPI ELETTROGENI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.
S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*
RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.
BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.
BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.
BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.
CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
CARNAROLI FORTUNATO DI AUGUSTO - (Pesaro) FANO.
Lavori armamento e risanamento massicciata - Revisione meccanica.
COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA, Via A. Oriani, 12.
Lavori edili e stradali.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA.
Appalti lavori - Costruzioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno).
Lavori edili e stradali.
DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.
FAIN & JASBITZ (Arch.), Via Moisè Luzzano, 9 - TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni.
F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*
INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
LEVI EMILIO DI DAVIDE, V. Mazzini, 44, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE.
Lavori murari e stradali.
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
OSELLA GIOVANNI DI VITTORIO, Via Nizza, 205 - TORINO.
Lavori di terra, idraulici, murari, da lattoniere e vetraio.
PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviaria.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, Portici S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-26.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Ingranaggi riduttori e variatori velocità.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

S. A. ITAL. INTONACI TERRANOVA, V. Pasquirolo, 10, MILANO.
Intonaco italiano « Terranova ». Intonaco per interni « Fibrite ».
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE ELETTRICHE:

ATTI S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE, Corso Bueno Ayres, 45 - MILANO.
Lampade elettriche.
INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA.
Legnami esotici.
LUNZI GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO).
Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME.
Olii e grassi lubrificanti.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
S. O. D. A. - SOC. OLII DEGRAS E AFFINI, V. Cesare Battisti, 19 GENOVA-RIVAROLO. *Olii e grassi lubrificanti ed industriali.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
DE MULITSCH CARLO, Via Manzoni, 11, GORIZIA.
Vanghe, mazze, accette, taglioli, badili, zappette, ecc.
N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

PRIMO STAB. ITAL. CALCOLATRICI V. FIAMMENGHI, Viale Trento, 15, PAVIA.
Prima addizionatrice italiana « Logisdea ». Prima calcolatrice a tasto italiana « Logisdea » adattata già dai Ministeri Comunicazioni, Guerra, Aeronautica.
P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine speciali per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.
SORDELLI ING. PIERO, V. S. Nicolao, 14, MILANO.
Trapani, allesatrici, torni, rettificatrici.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
MARMIFERA NORD CARRARA, V. Principe Umberto, 18, MILANO.
VINCENZO VENEZIA & FIGLI. Labor. e Depos. V. F. P. Perez, 58, PALERMO (48).
Marmi e pietre colorate, segherie idrauliche ed elettriche

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Tutti i materiali del genere.
ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNALDI, Via Donatello, 24, MILANO.
Coperture impermeabili e materiale impermeabile per edilizia. Cemento, plastici.
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica aue Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Materiale mobile ferroviario e tramviario.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
Carrozze, bagagliai, carri ferroviari.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
BECCHIS OSIRIDE, Via Borgaro 72, TORINO.
Cartoni catramati. Feltessuto bitumato. Mastio impermeabilizzante, ecc.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA).
Metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FIGLI DI GEREMIA BOLLANI — VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

MINUTERIE METALLICHE:

FIGLI DI GEREMIA BOLLANI - VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
« L'ARETINA », G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Mobilio semplice arredamenti, ecc.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Mobili comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA CARLO CRESPI DI RAG. E. PINO, PARABIACO.
Mobili metallici.
DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.
ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MORSE PER FABBRI:

PIAZZA CELESTE DI FORTUNATO - REP. LAORCA - LECCO.
Morse da 12 chili a 200.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD. V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA.
Olii fini.
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (AVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PASTIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri riparazioni.
ING. CESARE PAVONE. V. Settembrini, 26, MILANO.
LAMPERTI P. & C., MILANO, V. Lamarmora, 6.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO.
Manometri - Pirometri - Tachimetri - Indicatori e registratori - Rubinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila" resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIO:

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
STANDARD ELETTRICA ITALIANA, Via Dante, 18, MILANO - Stabilimento Consociato F.A.C.E., Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Stazioni radio trasmittenti.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas.ogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA. *Serramenti in genere.*
« L'ARETINA » - G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Infissi in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Infissi comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO. Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza

SIRENE ELETTRICHE:

S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzole carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO. V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviarii.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA. Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
STANDARD ELETT. ITALIANA. Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. ALFREDO REDAELLI - Rancio, 7 - LECCO.
Velluti di capitolato FF. SS. prima-seconda classe e tipi speciali.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE *Lavori tipografici.*

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI).
Traverse di cerro e quercia.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO. Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

[illegible]ANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
[illegible] *per pile italiane.*

ANNO XXV - VOL. XLIX - N. 3. RIVISTA MENSILE Roma, 15 marzo 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Per conseguire la necessaria economia di carta, preghiamo i nostri collaboratori di adottare la massima sobrietà nella redazione degli articoli e nell'allestimento del materiale illustrativo.

Anno XXV - Vol. XLIX 15 Marzo 1936 - Anno XIV - N. 3

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista" da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Le automotrici elettriche a 3000 Volt - tipo E. 24

Dott. Ing. G. BIANCHI

(Vedi Tav. I fuori testo)

Riassunto. — Nell'articolo è descritto il primo tipo di automotrice pesante a 3000 Volt recentemente messo in esercizio che, insieme con gli altri tipi leggeri parimente studiati dall'Ufficio Studi locomotive e che attualmente sono in costruzione, saranno adibiti ai servizi rapidi su linee principali e secondarie elettrificate.

Per servizi su linee con una o due stazioni di testa, specialmente se i treni sono frequenti e a molte fermate intermedie, l'impiego di automotrici elettriche a comando multiplo è preferibile a quello di locomotori, sia perchè si evitano le manovre nelle stazioni terminali sia perchè, rispetto al servizio con locomotive, si raggiunge una più alta velocità media data la forte accelerazione possibile.

Per queste ragioni, dopo aver studiato la serie di locomotive unificate a corrente continua a 3000 volt descritte in linea generale nei fascicoli di aprile, maggio e giugno 1934 di questa Rivista e in modo particolare nei fascicoli di maggio e luglio 1935 e gennaio 1936, l'Ufficio Studi Locomotive compilò, a partire dal 1930, i progetti di automotrici a media ed alta velocità di tipo pesante e leggero.

I principali tipi studiati, rappresentati nella Tav. I, possono ridursi a tre.

a) Automotrici con organi di trazione e repulsione normali (peso 64 tonn.) tipo E.24 di cui viene data una breve descrizione.

b) Automotrici con organi di trazione e repulsione speciali non atte ad entrare in composizione con il materiale rotabile normale, ma atte ad essere accoppiate tra loro (peso 30 tonn.) tipo ALe, chiamate elettromotrici, attualmente in costruzione, e che verranno descritte a suo tempo.

c) Elettrotreni a grande velocità serie ETR 201 pure in costruzione e che saranno pure descritti a suo tempo.

Oltre ai tre tipi sopra citati vari altri sono stati studiati. Le diversità si riducono alle caratteristiche della carrozza, al peso e alla velocità. Le apparecchiature elettriche sia per le automotrici *a, b, c* sopra citate che per le altre si riducono a due tipi, uno che diremo pesante (motore da 150 Kw) e l'altro leggero (motore da 75 Kw).

Le automotrici E.24 e gli elettrotreni sono dotati di apparecchiatura pesante ri-

spettivamente con 4 e 6 motori. Le elettromotrici ALe sono equipaggiate con apparecchiatura leggera con 4 motori.

Come si è accennato, il tipo di carrozza sul quale possono essere montati i due generi di apparecchiature elettriche, può subire notevoli varianti. In particolare, il tipo di cassa e carrelli pesanti adottato sulle automotrici E.24 quasi certamente non verrà più adottato in futuro, mentre che l'apparecchiatura elettrica potrà eventualmente essere applicata senza nessuna modifica ad altri tipi più moderni di casse e carrelli.

Le curve caratteristiche dell'automotrice E.24 sono rappresentate nella fig. 1.

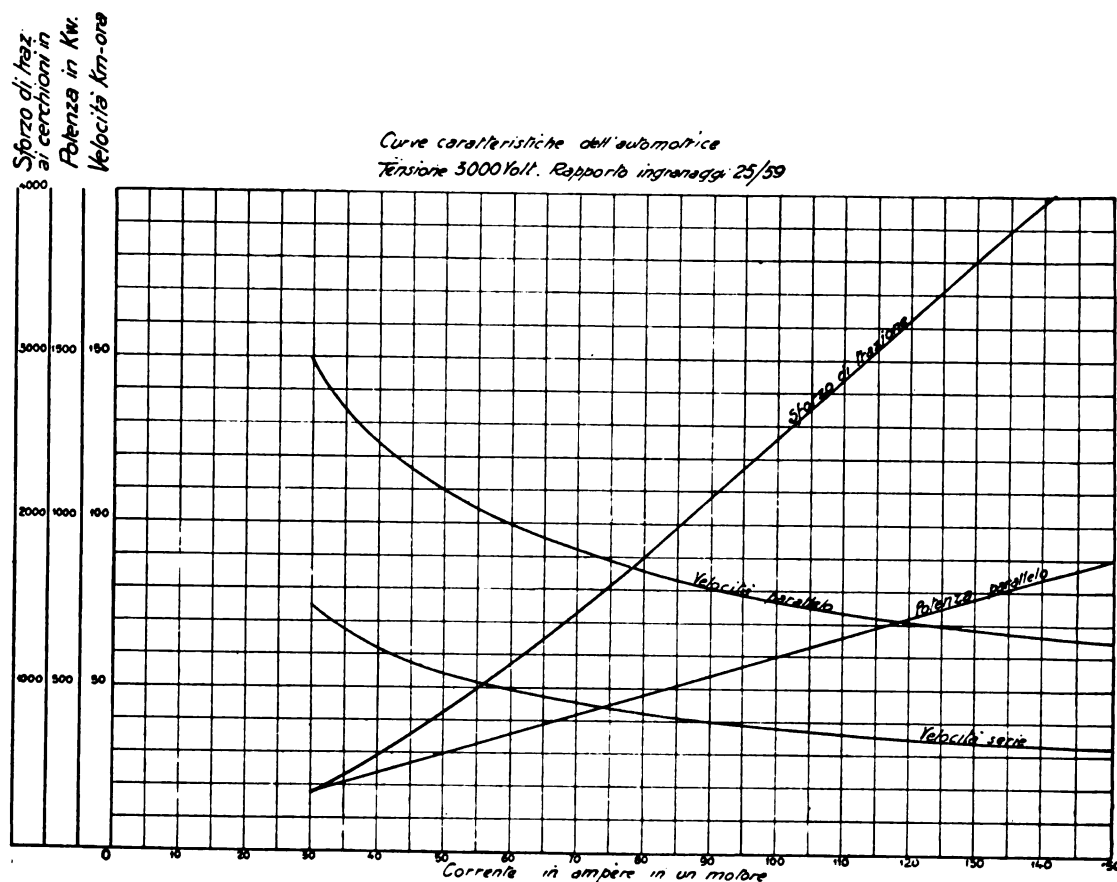



FIG. 1. — Curve caratteristiche dell'automotrice gr. 24.

DESCRIZIONE DELLA APPARECCHIATURA ELETTRICA.

Motore di trazione. — I dati relativi ai motori tipo 52-100 rappresentati nella fig. 2 sono i seguenti:

Potenza oraria (1) a $\frac{3000}{2}$ volts: 126 amp.; 903 giri . 188 Kw

Potenza continuativa (1) a $\frac{3000}{2}$ volts: 98 amp.; 980 giri . 147 Kw

---

(1) I dati relativi alla potenza differiscono leggermente da quelli pubblicati nei numeri 4, 5, e 6 del 1934 della « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », che erano soltanto di progetto, mentre quelli qui indicati sono stati dedotti da prove sui motori costruiti.

MOTORE DI TRAZIONE 52-100 DELLE AUTOMOTRICI E.24.

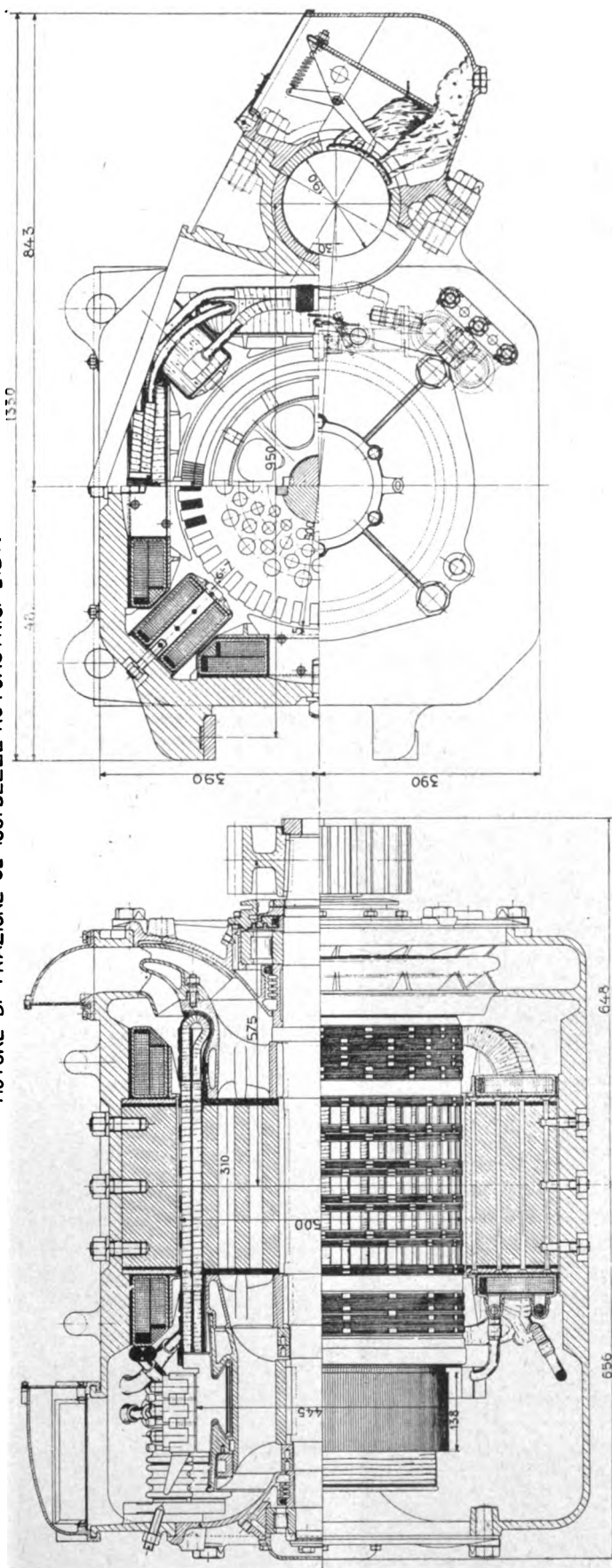
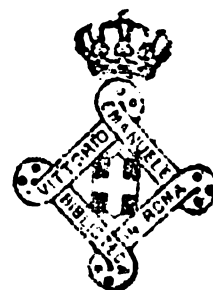



Fig. 2. Motore di trazione tipo 52-100.

Peso del motore senza ingranaggi . . . . 2325 Kg.
Armatura:
  numero delle cave 45
  conduttori per cava 14
  avvolgimento tipo serie . . . .
  dimensioni della piattina 13 × 1 . . . . 13 mm²
Amperes per mm² alla potenza oraria 4,85
Amperes per mm² alla potenza continuativa 3,65
Numero delle lamelle al collettore 315
Densità della corrente oraria alle spazzole . . . . . 8,75 amp. cm²
Resistenza dell'indotto a 25°: 0,185 ohm; a 75°: 0,222 ohm
Campo:
Spire di eccitazione principale 77
Dimensioni della piattina . . . . 25 × 2 = 50 mm²
Interferro sotto i poli principali . . . . 5 mm.
Resistenza del campo principale a 25°: 0,153; a 75°: 0,183 ohm
Spire dei poli ausiliari 47
Dimensioni della piattina . . . . 25 × 2 = 50 mm²
Interferro sotto i poli ausiliari . . . . 6,5 mm.
Resistenza del campo ausiliario a 25°: 0,061 ohm; a 75°: 0,073 ohm

Le curve caratteristiche sono riportate alla fig. 3.

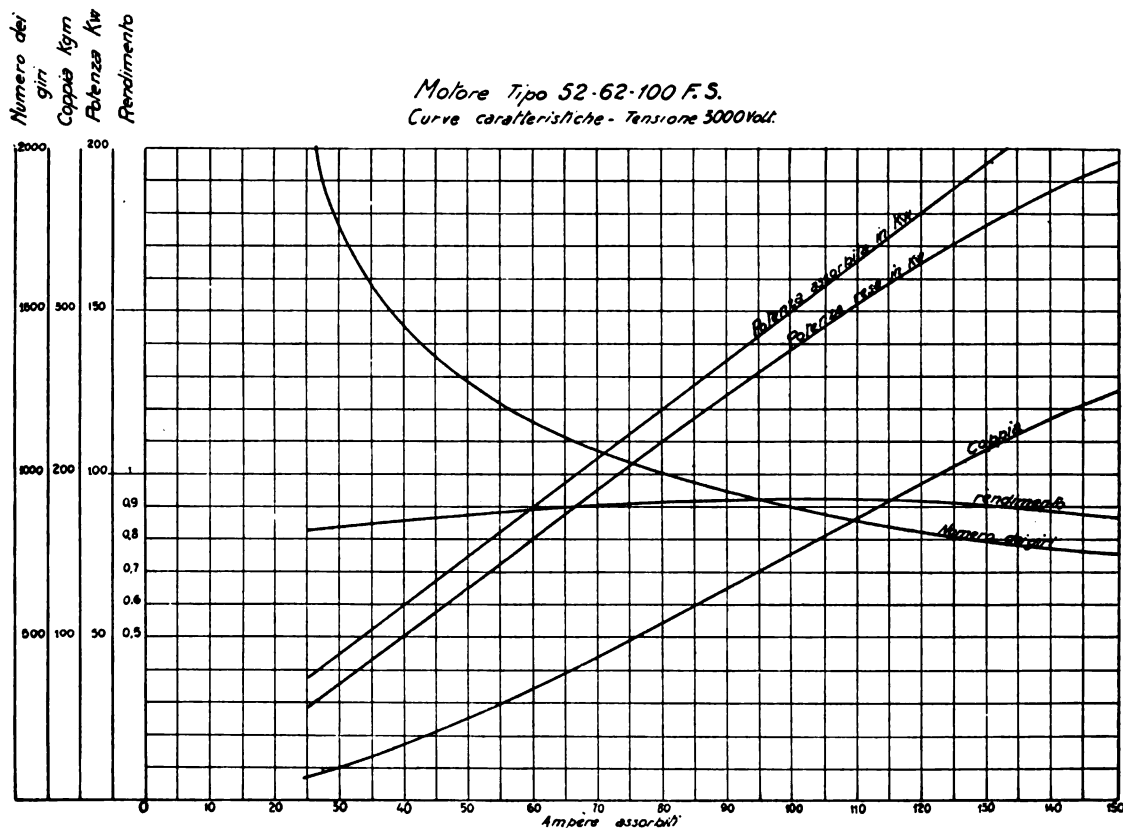



Fig. 3. — Curve caratteristiche del motore tipo 52-100.

Il sistema di isolamento in mica e amianto è stato descritto nel citato articolo.

I motori sono muniti di cuscinetti a rulli tipo RIV.

Contattori. — I contattori sono dello stesso tipo 52 impiegato sui locomotori e descritto nel citato articolo (vedi fig. 4); solo per i contattori di esclusione delle re-

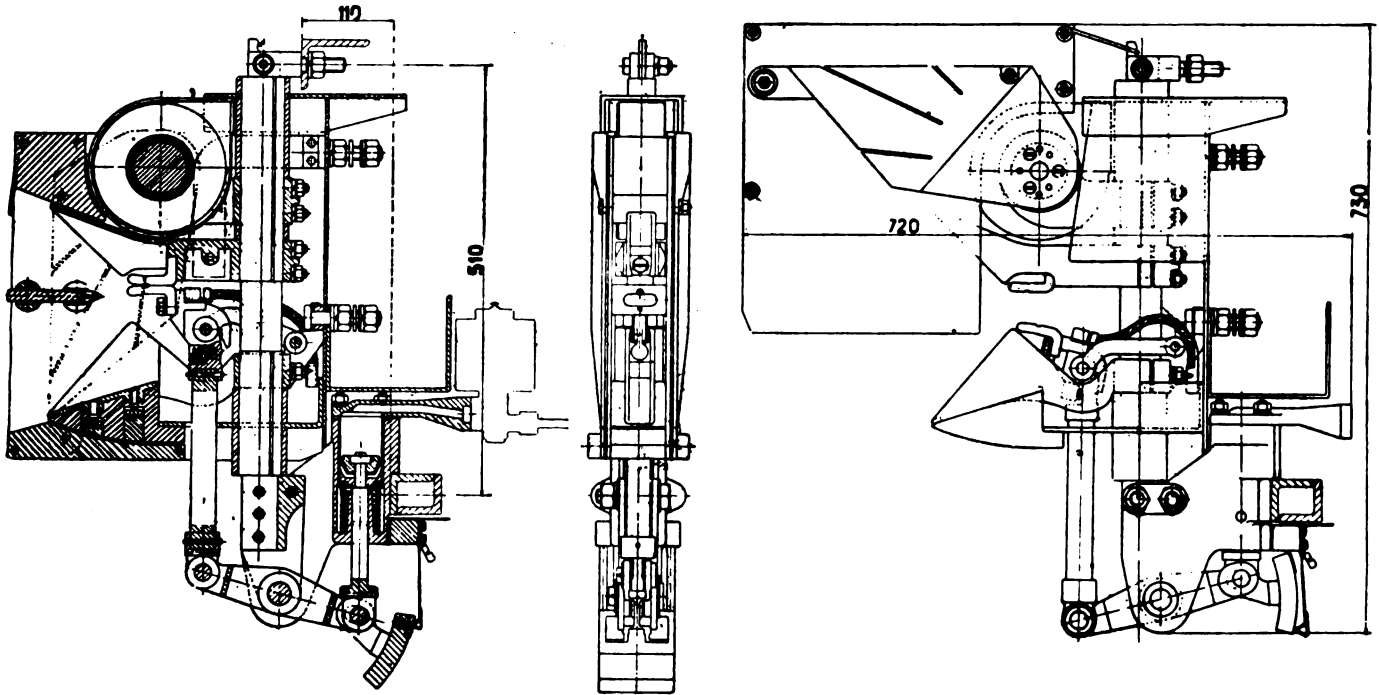



Fig. 4. — Contattore tipo 52.

sistenze le spire della bobina soffiante sono in alluminio anzichè in rame.

I contattori sono sistemati entro apposite casse di lamiera collegate a massa (figura 5).

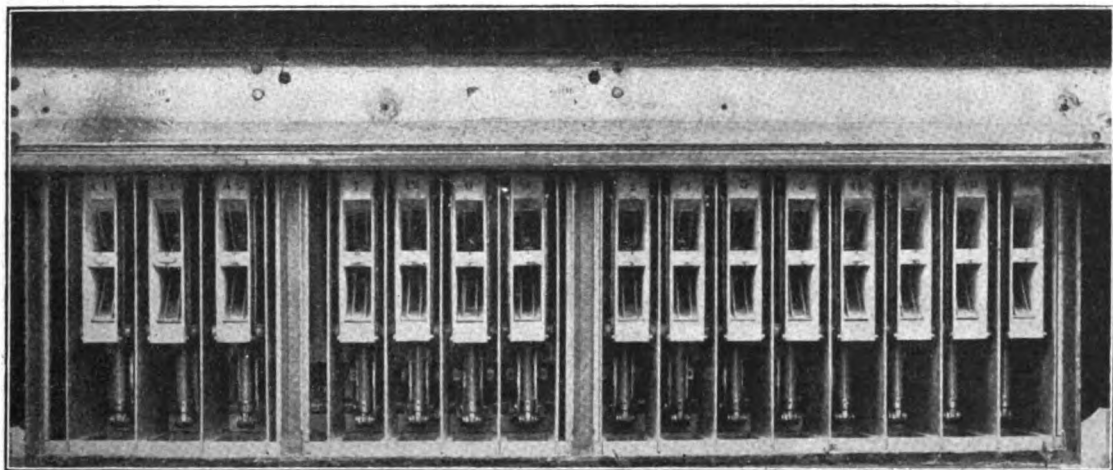



Fig. 5. — Cassa contenente i contattori.

La parte anteriore della cassa è chiusa da una parete di carta bachelite nella quale sono praticate finestre in corrispondenza dei parafiamme dei contattori.

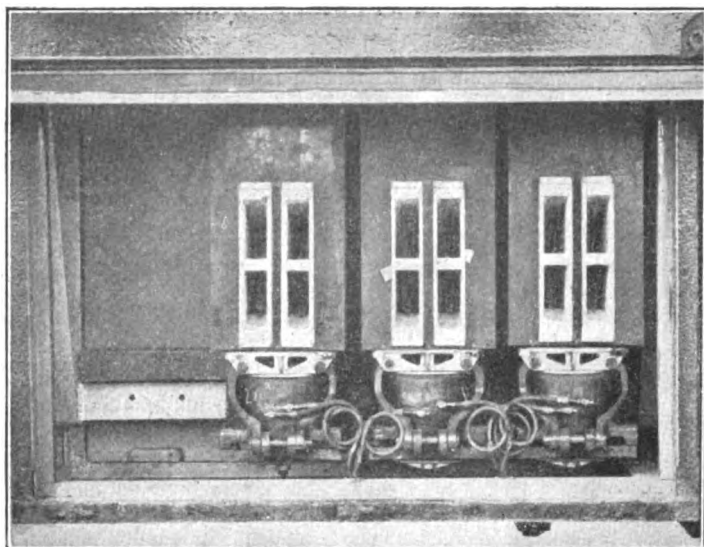



FIG. 6. — Cassa contenente i contattori elettromagnetici.

I contattori a comando elettromagnetico, destinati al circuito dei compressori e del riscaldamento, sono sistemati in modo analogo ai precedenti entro casse di contegno nella parte inferiore mediana della carrozza (fig. 6).

Banchi di manovra. — I banchi di manovra sono rappresentati nella figura 7. La manovella piccola per l'inversione di marcia può essere disposta nella posizione *A* (avanti), *I* (indietro), *O* (neutra) e *M M* (posizione di manovra a mano). La manovella grande può assumere cinque posizioni: *O* (neutra); *M M* (posizione di manovra a mano del regolatore di avviamento; *M* (po-

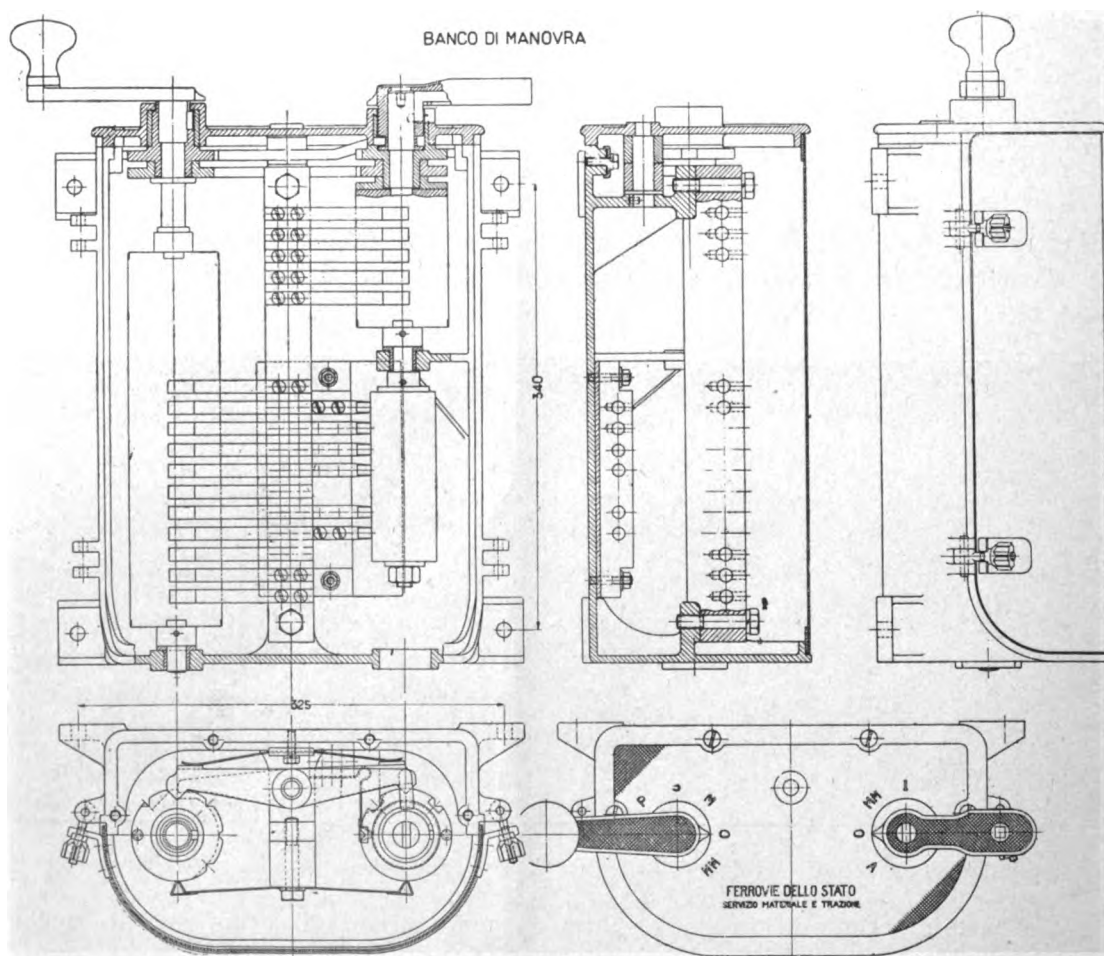



FIG. 7. — Banco di manovra.

sizione di marcia in serie con tutte le resistenze inserite); *S* (marcia in serie con accelerazione automatica); *P* (marcia in parallelo con accelerazione automatica).

Tra le due manovelle esiste un sistema di blocco meccanico tale da impedire posizioni e spostamenti reciproci incompatibili delle due manovelle e precisamente:

Prima di poter portare la manovella grande in posizione *M*, *S* o *P* occorre spostare la manovella piccola dalla posizione di zero a una delle posizioni *A* o *I* (marcia avanti o indietro).

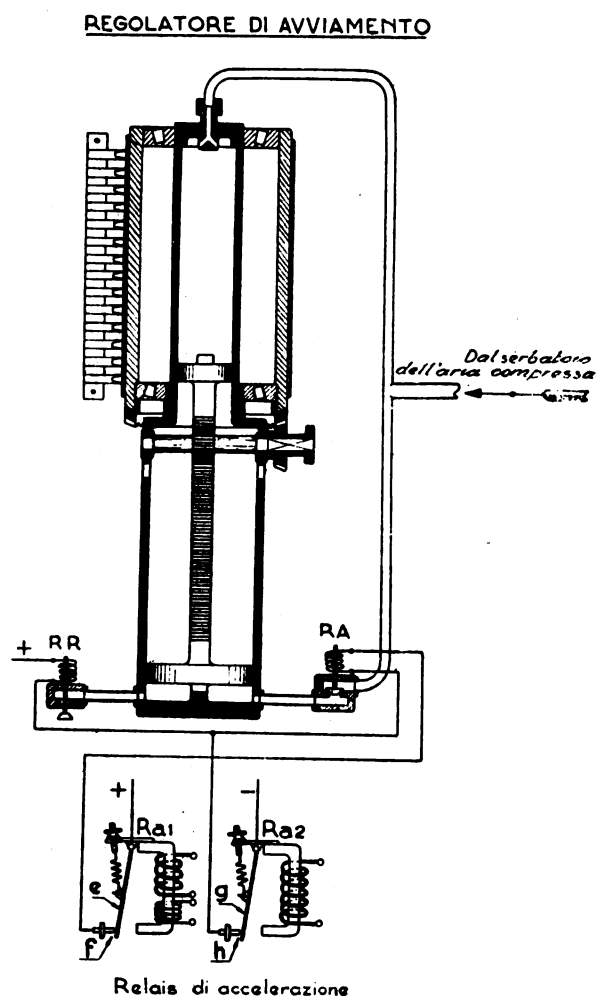
Per poter spostare la manovella grande nella posizione *M M* occorre prima portare la manovella piccola nella posizione *M M* corrispondente dopo di che si può spostare la manovella grande dalla posizione *O* a quella *M M*; dopo di ciò a sua volta la manovella piccola può essere spostata in una delle posizioni *A* o *I*.

Regolatore di avviamento. — Il regolatore di avviamento, che in realtà è il vero banco di manovra, ad eccezione del caso in cui venga comandato a mano, è azionato da un servomotore ad aria compressa regolato dai relais di accelerazione.

Il servomotore, di tipo Westinghouse, è a cilindri e stantuffi differenziali, dei quali, il cilindro e stantuffo di diametro minore è sempre sotto l'azione dell'aria compressa, mentre nel cilindro di diametro maggiore, l'afflusso dell'aria della tubazione sotto pressione si può compiere attraverso una valvola comandata a mezzo di una bobina elettromagnetica tale che, quando in essa passa la corrente, la valvola è *aperta*. L'uscita dell'aria dal cilindro grande alla atmosfera si effettua attraverso un'altra valvola (costruttivamente eguale alla precedente ma con la sede invertita), pure comandata da una bobina elettromagnetica tale che quando è percorsa dalla corrente mantiene *chiusa* la valvola.

FIG. 8. — Regolatore di avviamento.

Nella figura 8 è rappresentato schematicamente l'insieme del regolatore con la trasmissione a cremagliera e ingranaggi conici tra l'asta che collega i due stantuffi e il cilindro mobile dei contatti. Nella figura è anche indicata in modo schematico la possibilità di spostamento dell'ingranaggio conico per permettere la manovra a mano del tamburo dei contatti mobili il che è possibile quando, come si è detto, la manovella grande del banco di manovra è nella posizione *M M*.

Come si è accennato, le elettrovalvole *R A* ed *R R* sono alimentate attraverso i contatti dei relais di accelerazione Ra_1 Ra_2. Quando la corrente assorbita dai motori

supera il valore di taratura del relais *Ra*, il contatto di questo si apre e interrompendosi la corrente nella bobina della valvola *R A* questa si chiude impedendo l'ingresso dell'aria nel cilindro a diametro maggiore.

Il moto dei due stantuffi e del cilindro del regolatore si arresta, e, solo quando la corrente scende di valore sino a permettere di nuovo la chiusura del contatto del relais Ra_1, si ha di nuovo l'apertura della valvola *RA* e l'ulteriore esclusione delle resistenze di avviamento. Nella eventualità di un sovraccarico maggiore viene ad aprirsi anche il contatto del relais Ra_2. In questo caso, interrompendosi la alimentazione oltre che della elettrovalvola *R A* anche di quella *R R* si ha, oltre che la chiusura della valvola di immissione, lo scarico dell'aria dal cilindro di diametro maggiore del servomotore e quindi il ritorno rapido verso lo zero del cilindro dei contatti mobili, cioè la inclusione di resistenze limitatrici della corrente di avviamento.

FIG. 9. — Relais di accelerazione.

Relais vari. — I relais di accelerazione, la funzione dei quali è spiegata in modo particolare più avanti, sono rappresentati nella figura 9. Uno dei due relais oltre la bobina amperometrica ne ha una voltometrica il cui scopo sarà chiarito parlando del circuito di comando. La taratura dei relais è fatta regolando la vite di tensione della molla che aziona l'ancora a cui è fissato il contatto.

I relais di sovraccarico rappresentati nella figura 10 non differiscono costruttivamente dai tipi adottati sui locomotori.

Circuito di trazione. — Il circuito di trazione è rappresentato nello schema (figura 11) nelle due combinazioni di serie (4 motori in serie) e di parallelo (2+2 motori in parallelo). Nel quadro annesso è indicato l'ordine di chiusura e apertura dei vari contattori.

Partendo da ciascuno dei pantografi si ha un coltello di sezionamento e successivamente una valvola a corna (fig. 12) destinata a interrompere il circuito in caso di mancato funzionamento dei contattori di linea (ad es. per un corto circuito a monte del relais di massima).

Dopo la bobina di scatto del relais generale di massima il circuito fa capo ai contattori A_1 e A_2 a monte delle resistenze di avviamento che insieme al contattore 9,

FIG. 10. — Relais di sovraccarico.

Posizione	A1 A2	A3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	[illegible]
0															
0	O								O	O	O				39,2
1	O		O						O	O	O				28,7
2	O		O	O					O	O	O				18,2
3	O		O	O	O				O	O	O				12,7
4	O		O	O	O	O			O	O	O				7,2
5	O		O	O	O	O	O		O	O	O				3,6
6	O		O	O	O	O	O	O	O	O	O				0.-
Transiz. I	O								O	O	O				39,2
Transiz. II	O	O							O	O	O	O			19,6
Transiz. III	O	O									O	O			19,6
7	O	O									O	O	O	O	19,6
8	O	O	O	O							O	O	O	O	9,1
9	O	O	O	O	O	O					O	O	O	O	3,6
10	O	O	O	O	O	O	O	O			O	O	O	O	0.-

FIG. 11. — Schemi di trazione.

che è invece inserito a valle delle resistenze stesse, costituisce la solita terna di contattori di linea. A differenza dello schema adottato nei locomotori, in cui i tre contattori si aprono contemporaneamente, il contattore 9 si apre e si chiude immediatamente prima della apertura e chiusura dei contattori A_1 A_2.

FIG. 12. — Valvola a corna.

Questi ultimi si aprono quindi e senza corrente (essendo già aperto il circuito a valle delle resistenze per opera del contattore 9) mentre il contattore 9 si chiude senza determinare il passaggio di corrente (che si ha solo dopo chiusi A_1 A_2). Verrà spiegato, parlando del circuito di comando, il sistema seguito per ottenere questo bloccaggio il cui scopo evidente è quello di affidare l'apertura del circuito al contattore 9 che funziona quando tutto il reostato è inserito e quindi con valore di corrente massima intorno a $\frac{3000}{40} = 75$ amperès e con tensione iniziale di apertura tanto più prossima a zero quanto più alta è la corrente, mentre i contattori A_1 A_2, che si trovano sempre a funzionare alla tensione di linea, si aprono dopo che il circuito è stato aperto dal contattore 9 e quindi funzionano normalmente da semplici sezionatori.

Le transizioni dalla connessione serie a quella parallelo sono effettuate da contattori elettro-pneumatici (numerati da 8 a 12) anzichè da un gruppo di contattori a camme come è nei locomotori.

Nella transizione da serie a parallelo, in un primo tempo si aprono tutti i contattori delle resistenze (da 1 a 6) e il reostato è tutto inserito (40 ohm) nella combinazione serie (A_3 ancora aperto, 7 ancora chiuso, 12 ancora aperto).

In un secondo tempo si chiudono i contattori A_3 e 10 e cioè si esclude il ponte di resistenze 1, 3, 5 (chiusura di A_3) e vengono corto circuitati i motori 2 e 4 con le relative eccitazioni (chiusura di 10). Subito dopo si aprono i contattori 7 e 8 il primo dei quali apre il corto circuito delle resistenze 1, 3 e 5, il secondo quello dei motori 2 e 4. Si chiudono quindi i contattori 12 e 11 che mettono rispettivamente in parallelo il ramo di resistenze 1, 3, 5 con quelle 2, 4, 6 e i motori 2 e 4 con i motori 1 e 3.

È evidente la assoluta necessità che le chiusure e aperture dei contattori accennati, sia nella transizione diretta che inversa, si compiano nell'ordine e tempo prestabilito. Ciò è ottenuto dal circuito di blocco di cui è cenno più avanti.

Nella figura 13 sono state riportate per maggior chiarimento le quattro successive fasi di apertura e chiusura dei contattori durante la transizione.

In caso di sovraccarico e quindi di funzionamento di uno dei relais di massima e conseguente apertura del relais ausiliario, la successione delle aperture dei contattori è indicata negli schemi della figura 14 per la combinazione serie e in quelli della

FIG. 13. — Transizioni.

FIG. 14. — Successione delle aperture degli interruttori in caso di scatto. Combinazione Serie.

figura 15 per la combinazione parallelo. L'ordine prestabilito è assicurato dal circuito di blocco come si dirà in seguito.

Circuiti di comando. — Il circuito di comando (fig. 16) è previsto per la trazione con unità multiple e per l'avviamento con accelerazione automatica.

Partendo dal polo positivo della batteria di accumulatori a 24 volts, il cui negativo è collegato a terra, il circuito fa capo al contatto fisso del primo pulsante della bottoniera di comando (fig. 17). Premendo il primo pulsante viene da una parte data tensione alla bobina del relais ausiliario attraverso i contatti dei relais di massima che si suppongono chiusi, nonchè attraverso un contatto del regolatore di avviamento che si suppone in posizione di zero.

FIG. 15. — Successione delle aperture degli interruttori in caso di scatto. Combinazione Parallelo.

FIG. 16. — Schema di comando e blocco.

La chiusura del doppio contatto del relais ausiliario determina da una parte la connessione a terra diretta della bobina di chiusura del relais ausiliario stesso (il quale resterà così chiuso anche quando il regolatore di avviamento si sposterà dalla posizione di zero), delle elettrovalvole *R A* e *R R* che azionano il regolatore di avviamento, delle elettrovalvole dei contattori delle resistenze 1, 3, 4, 5 e 6. La chiusura dell'altro contatto del relais ausiliario determina la connessione a terra delle elettrovalvole dei contattori 9 e 11 e attraverso un contatto ausiliario del contattore 2 quando quest'ultimo è in posizione di aperto.

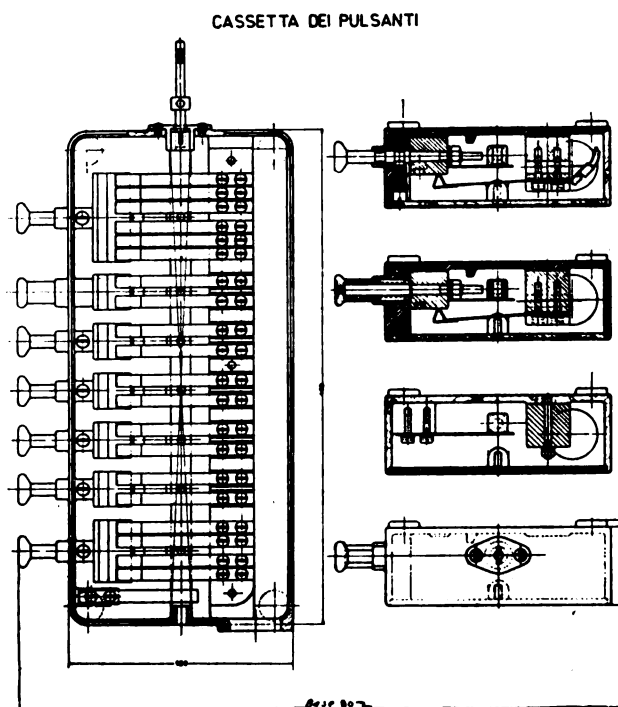
FIG. 17. — Cassetta dei pulsanti.

Se qualcuno dei relais di massima fosse rimasto aperto, se ne determina la chiusura chiudendo per un istante il secondo pulsante (riassetto) che immette corrente nelle bobine di reinserzione dei relais di massima.

Con la chiusura del primo pulsante viene data anche tensione agli altri pulsanti della bottoniera di comando e alla seconda spazzola del banco di manovra.

Quest'ultimo, come si è detto, ha due manovelle di comando: una a quattro posizioni (*A-O-MM* e *I*) serve a comandare l'invertitore di marcia (*A* avanti *I* indietro); nella posizione *O* non si alimenta nessun contatto, e, a mezzo di un blocco meccanico che verrà spiegato, è reso impossibile spostare dalla posizione di zero l'altra manovella del banco di manovra. Nella posizione *MM* della manovella di inversione non si alimenta nessun contatto (come nella posizione *O*) ma il blocco meccanico permette di spostare nella posizione corrispondente *MM* anche l'altra manovella del banco di manovra, dopo di che è possibile spostare di nuovo nella posizione *A* (avanti) o *I* (indietro) la manovella di comando dell'invertitore.

In corrispondenza della posizione *A* o *I* della manovella di inversione e quella *MM* dell'altra manovella del banco di manovra è possibile, effettuando a mano lo spostamento del regolatore di avviamento, regolare l'avviamento senza intervento dei relais di accelerazione automatica, cioè come in un comune sistema ad avviamento non automatico.

La manovella più grande del banco di manovra può essere spostata, come si è detto, in cinque posizioni: quella *MM* anzidetta (solo quando l'altra manovella è stata preventivamente spostata nella posizione *MM*); nella posizione *O* (circuiti aperti); nella posizione *M* (motori inseriti nella combinazione serie con tutto il reostato incluso; posizione per manovre lente in stazione); posizione *S* di marcia con i motori in serie

ed esclusione automatica delle resistenze di avviamento; posizione P di marcia con i motori in parallelo ed esclusione automatica delle resistenze di avviamento.

In corrispondenza alle varie posizioni anzidette delle due manovelle del banco di manovra si hanno i seguenti casi di funzionamento:

Manovra lenta in stazione. — La manovella dell'invertitore ha una delle posizioni A (avanti) o I (indietro). La manovella di marcia ha la posizione M. La spazzola M del banco viene messa sotto tensione. La tensione è data anche alla spazzola mediana del cilindro dell'invertitore e, a seconda della posizione di questo, è data tensione a una delle elettrovalvole dell'invertitore che assumerà la posizione avanti o indietro. Dopo che l'invertitore ha assunto una delle due posizioni, attraverso i contatti di blocco dell'invertitore stesso, al coltello b (supposto chiuso) del quadretto escluditore dei motori, viene data tensione alla elettrovalvola del contattore 9; il circuito è completato attraverso un contatto ausiliario nel contattore 2 (chiuso quando il contattore è aperto) e il contatto del relais ausiliario che completa il circuito a terra.

La chiusura del contattore 9 determina quella dei contattori di linea A_1 A_2 e dei contattori 7 e 8 attraverso un contatto ausiliario del contattore 9 stesso. Si osservi infatti che il terzo contatto del banco di manovra da tensione al contatto 1 del regolatore di avviamento ai contattori A_1 e A_2 e a quelli 7 e 8. Il circuito di questi contattori è completato verso terra attraverso un contatto ausiliario del contattore 9 quando quest'ultimo è in posizione di chiuso. La chiusura del contattore 8 è subordinata a quella dei coltelli a e a_1 dell'escluditore dei motori e a quella di essere aperto il contattore 11 come si dirà più avanti.

Il circuito di trazione resta così inserito nella posizione di serie con tutto il reostato inserito.

Non essendo alimentate le elettrovalvole $R\ A$ ed $R\ R$ del regolatore di avviamento, non si effettua la esclusione delle resistenze di avviamento.

Questa posizione della manovella di avviamento è quindi solo possibile per breve durata limitata dal riscaldamento ammissibile nel reostato.

Marcia in serie e parallelo con accelerazione automatica. — La manovella dell'invertitore ha una delle posizioni A (avanti) o I (indietro). La manovella di marcia ha la posizione S (serie). Vengono così messe sotto tensione oltre la terza spazzola M anche la quinta (spazzola S) del banco stesso e quella S corrispondente del regolatore di avviamento. Attraverso il settore mobile del regolatore si alimentano quindi i contatti fissi $R\ A$ ed $R\ R$ e le corrispondenti elettrovalvole $R\ A$ ed $R\ R$. Come si è detto descrivendo il regolatore di avviamento, quando la elettrovalvola $R\ A$ è sotto tensione, si determina l'immissione di aria nel cilindro di avanzamento del regolatore, mentre la elettrovalvola $R\ R$, quando è sotto tensione, chiude lo scarico dell'aria dallo stesso cilindro. Quando entrambe le elettrovalvole $R\ A$ ed $R\ R$ sono sotto tensione, si ha quindi l'avanzamento del regolatore di avviamento.

In serie col circuito di alimentazione della elettrovalvola $R\ A$ si trova il primo relais di accelerazione Ra_1 che ha due bobine, una amperometrica percorsa dalla corrente di trazione dei motori inserita dopo la bobina di eccitazione del motore 4 (vedi schema fig. 11), l'altra voltometrica il cui scopo è spiegato in seguito.

Se la corrente assorbita dai motori supera un certo valore (che si può variare ta

rando una molla) la bobina amperometrica attrae un'ancora *e*, il che determina l'apertura del contatto *f* (fig. 8), attraverso il quale si effettua la alimentazione della elettrovalvola di avanzamento *R A*.

In queste condizioni il regolatore di avviamento si arresta nella posizione raggiunta.

Il secondo relais di accelerazione Ra_2 si trova inserito nel filo di terra comune alle due elettrovalvole *R A* e *R R*. Il relais Ra_2 ha una bobina amperometrica percorsa, come quella del relais Ra_1, dalla corrente di trazione dei motori e inserita come l'altra dopo la eccitazione del motore 4.

Se la corrente assorbita dai motori supera un valore prefissato e regolabile con apposita molla di contrasto dell'ancora del relais, valore superiore a quello che determina il funzionamento del relais Ra_1, si determina l'attrazione dell'ancora 9 e in conseguenza si apre il contatto *h* (fig. 8) che interrompe il collegamento a terra di entrambe le elettrovalvole *R A* e *R R*. Per quanto si è detto, il regolatore di avviamento retrocede rapidamente determinando la inserzione delle resistenze di avviamento fino a che, diminuita la corrente assorbita dai motori, il contatto *f* del relais Ra_2 si chiude di nuovo con conseguente alimentazione della elettrovalvola *R R* (arresto della retrocessione del regolatore di avviamento) e, diminuita ancora la corrente fino al valore inferiore a quello di taratura di Ra_1 si ottiene con la chiusura del contatto *e* la alimentazione di *RA* e di nuovo l'avanzamento del regolatore di avviamento.

Durante l'avanzamento del regolatore la corrente assorbita dai motori subisce degli sbalzi in corrispondenza di ogni disinserzione delle resistenze di avviamento. Questi sbalzi potrebbero determinare la apertura del circuito della elettrovalvola *R A*, per opera del relais di accelerazione Ra_1, in modo che sarebbe impedito l'avanzamento del regolatore di avviamento e quindi l'ulteriore compimento dell'avviamento della automotrice.

Per evitare questa eventualità il tamburo mobile del regolatore di avviamento porta una serie di contatti affacciati ai contatti fissi *B* e *C* (fig. 16) disposti secondo generatrici equidistanti in modo che un istante prima della disinserzione di una resistenza di avviamento il relais di accelerazione Ra_1 è shuntato da un conduttore a cui viene data tensione dal contatto *C* dalla serie degli accennati contatti e che alimenta, per l'istante in cui si disinserisce una resistenza di avviamento, direttamente la elettrovalvola *R A*. Inoltre dal contatto *B* e dagli stessi contatti mobili viene alimentata una bobina ausiliaria del relais di accelerazione Ra_1 che collaborando con l'azione della bobina amperometrica determina l'attrazione dell'ancora del relais ausiliario Ra_1 e cioè l'apertura del contatto *f*.

La elettrovalvola *R A* resta però alimementata come si è accennato, direttamente dal regolatore di avviamento. Questo non può però continuare ad avanzare perchè dopo una piccola rotazione anche l'alimentazione sussidiaria della elettrovalvola *R A* si interrompe. Sino a che la bobina amperometrica del relais Ra_1 è attraversata da una intensità di corrente che supera un dato valore, resta interrotto il circuito che attraverso Ra_1 può alimentare *R A*. Quando la corrente assorbita dai motori diminuisce al di sotto di un dato valore (perchè il veicolo accelera) il contatto del relais di accelerazione Ra_1 si chiude di nuovo.

Scopo della bobina ausiliaria voltometrica del relais Ra_1 è quindi quello di assicurare la apertura del relais stesso nell'istante in cui viene esclusa una resistenza.

Nello schema è previsto un relais ausiliario II che ha lo scopo di impedire che, avendosi più automotrici in comando multiplo le elettrovalvole *R A* ed *R R* di due diverse automotrici risultino alimentate insieme quando per non uniforme velocità di disinserzione dei regolatori di avviamento delle diverse automotrici il regolatore di una delle motrici abbia raggiunto la combinazione serie, mentre quello dell'altra si trova ancora nella posizione di parallelo.

L'alimentazione delle elettrovalvole di varie automotrici non è fatta quindi direttamente in parallelo, ma per la combinazione serie attraverso il tamburo del regolatore di avviamento della stessa automotrice e per la combinazione parallelo attraverso agli accennati relais ausiliari II di ciascuna automotrice.

La parte inferiore del tamburo mobile del regolatore di avviamento che si sposta in presenza dei contatti fissi 1, 2, 3, ecc. II serve alla esclusione graduale delle resistenze di avviamento e a stabilire le connessioni per la serie e il parallelo. La successione di chiusura dei contattori·è stata già spiegata parlando del circuito di trazione.

La certezza che i contatti si aprano e chiudano nella successione voluta è assicurata dai contatti ausiliari di blocco in vari contattori come viene qui di seguito spiegato.

Contatti di blocco. — Passando dalla posizione 0 alla posiione 1, viene alimentata la elettrovalvola del contattore 1; nella posizione 2 viene alimentata la elettrovalvola del contattore 2 attraverso il contatto di blocco del contattore 1 precedentemente chiuso. La chiusura del contattore 2 determina la commutazione della terra delle elettrovalvole dei contattori 9 e 11 da quella attraverso il relais ausiliario a una terra diretta. Lo scopo di questo blocco è di stabilire la successione dell'apertura, in caso di scatto, come è indicato negli schemi delle figure 14 e 15.

In caso di sovraccarico dei motori e quindi di funzionamento di uno dei relais di massima, viene ad interrompersi l'alimentazione della bobina di attrazione del relais ausiliario *I* che si apre. L'apertura del contatto del relais ausiliario interrompe la connessione a terra delle elettrovalvole dei contattori di esclusione delle resistenze. Solo la elettrovalvola del contattore 2 prende terra direttamente senza passare attraverso il relais ausiliario; essendo alimentata attraverso il contatto ausiliario del contattore 1 quando questo è chiuso, il contattore 2 si apre quindi quando si apre l'1.

Aprendosi il contattore 2 mediante i propri contatti ausiliari interrompe il collegamento diretto a terra della elettrovalvola del contattore 9 e lo ristabilisce verso il relais ausiliario. Quest'ultimo, essendo già aperto il contattore 9, si apre.

Apertosi il contattore 9, i suoi contatti di blocco interrompono il ritorno a terra dei contattori di linea A_1 A_2 e dei contattori 7 e 8.

Nelle posizioni da 1 a 6 l'acceleratore determina la chiusura dei contattori delle resistenze e la esclusione del reostato di avviamento, la posizione 6 è quella di marcia in serie. Per passare alla marcia in parallelo si sposta la manovella del banco di manovra nella posizione *P*. Attraverso il contatto *P* si alimenta la bobina del relais ausiliario II. I contatti di questo chiudendosi mettono sotto tensione le elettrovalvole *R A* e *R R* del regolatore di avviamento attraverso il controllo dei relais di accelerazione Ra_1 Ra_2.

Dalla posizione 6ª alla 7ª il tamburo del regolatore di avviamento effettua la transizione dalla serie al parallelo. Come risulta dagli schemi della fig. 13 si ha da prima

la apertura dei contattori delle resistenze (inserzione di tutto il reostato), successivamente la alimentazione della elettrovalvola del contattore A_3, del contattore 10 attraverso i coltelli *C* dell'escluditore dei motori, quindi si toglie tensione alle elettrovalvole dei contattori 7 e 8 che si aprono e successivamente viene alimentato il contattore 11 attraverso il contatto di blocco sul contattore 8 quando è sicuramente aperto, ottenendosi così il parallelo dei due ponti di motori.

Il contatto ausiliario di blocco fissato sul contattore 11 permette, quando tale contattore è chiuso, di alimentare la elettrovalvola del contattore 12 che collega in parallelo anche i due rami del reostato.

Dalla posizione 7 alla 10 si ottiene la esclusione delle resistenze.

Comando multiplo. — Come si è accennato, lo schema di comando è previsto per il funzionamento di più automotrici tra loro accoppiate che possono essere contemporaneamente comandate da uno qualsiasi dei banchi di manovra.

Per rendere impossibile la manovra di due banchi contemporaneamente, la cassetta di pulsanti corrispondente è munita di serratura di blocco. Solo introducendo nella serratura apposita chiave è possibile sbloccare i pulsanti. La chiave non può essere estratta dalla serratura che in posizione di pulsanti aperti.

Nel caso di comando multiplo ogni regolatore di avviamento regola la accelerazione della propria automotrice nella marcia in serie o parallelo prescelta dal banco di manovra che è azionato.

Analogamente la inserzione dei servizi ausiliari (alzamento di uno o entrambi i pantografi), del riscaldamento e dei compressori viene comandata contemporaneamente per tutte le automotrici a mezzo dei pulsanti della cassetta del posto comandato.

Il funzionamento dei vari regolatori di carica della batteria è invece autonomo.

Gli accoppiatori per il comando multiplo (fig. 18) hanno 16 spine.

ACCOPPIATORE DEI CIRCUITI DI COMANDO

200

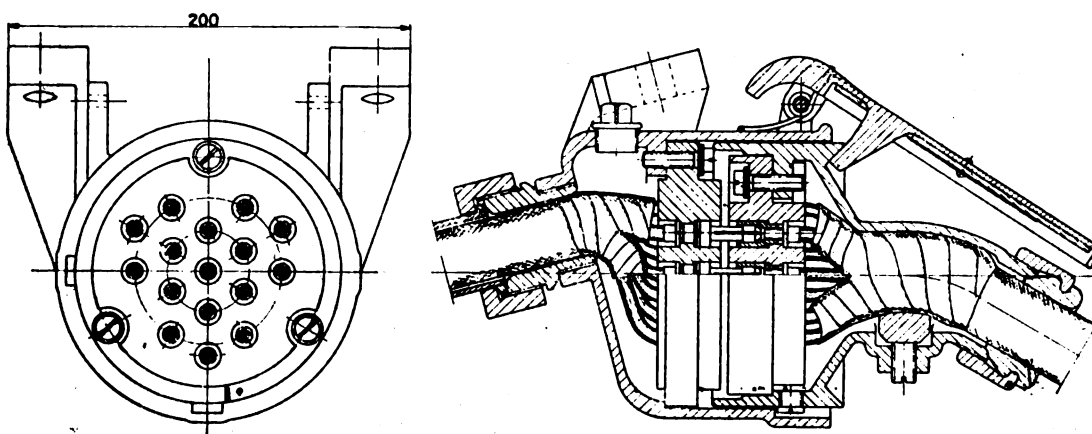



FIG. 18. — Accoppiatori circuito di comando.

Esclusione dei motori. — A questo scopo sono predisposti due commutatori a coltelli che interrompono o commutano il circuito di alimentazione delle elettrovalvole dei contattori. Il commutatore bipolare (vedi fig. 19) serve a escludere i motori 1, 3 l'altro tripolare serve per la esclusione dei motori 2-4. Negli schemi della figura 20

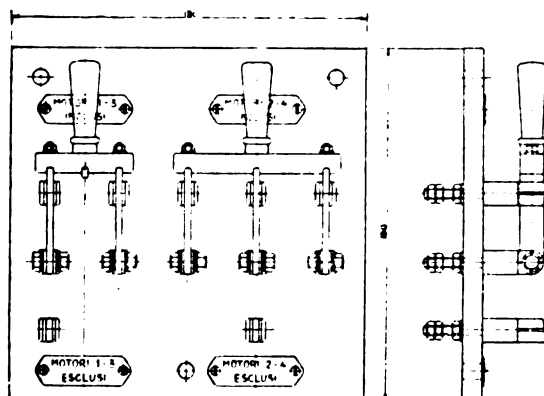



FIG. 19. — Escluditore dei motori.

sono rappresentati i due casi di esclusione dei motori. Escludendo i motori 2-4 non è possibile fare l'avviamento automatico restando escluse le bobine amperometriche dei relais di accelerazione Ra_1 Ra_2. L'avviamento deve essere quindi effettuato a mano manovrando, come si è detto, i banchi di manovra e il cilindro del regolatore di avviamento.

Invertitore di marcia. — L'insieme dell'invertitore di marcia, di tipo simile a quello impiegato nei locomotori, è rappresentato nella fig. 21.

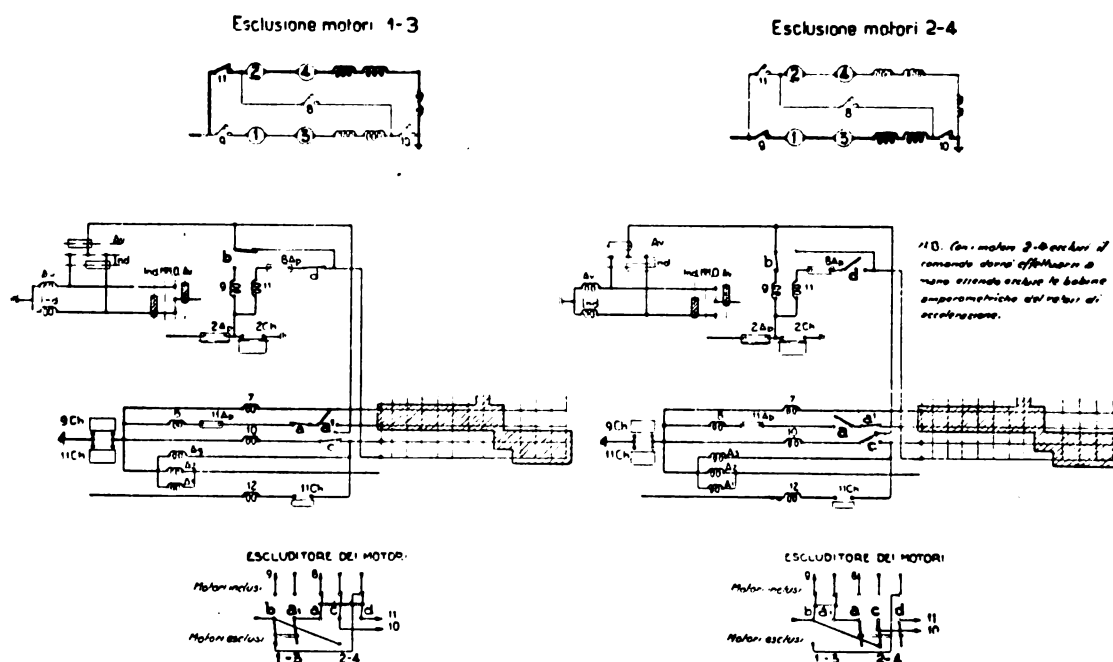



FIG. 20. — Schemi delle esclusioni dei motori.

Valvola a corna. — All'inizio del cavo di discesa dai trolley ai contattori di linea si trova una valvola a corna (fig. 12) avente lo scopo di interrompere il circuito nella eventualità che un corto circuito non sia interrotto dai contattori di linea anzidetti. Una valvola di costruzione analoga ma dimensionata per correnti più deboli si trova all'inizio del circuito ausiliario a 3000 volts.

Trolley. — La prima automotrice è stata munita di un trolley normale di locomotori già a suo tempo descritto e di un trolley di tipo leggero specialmente studiato

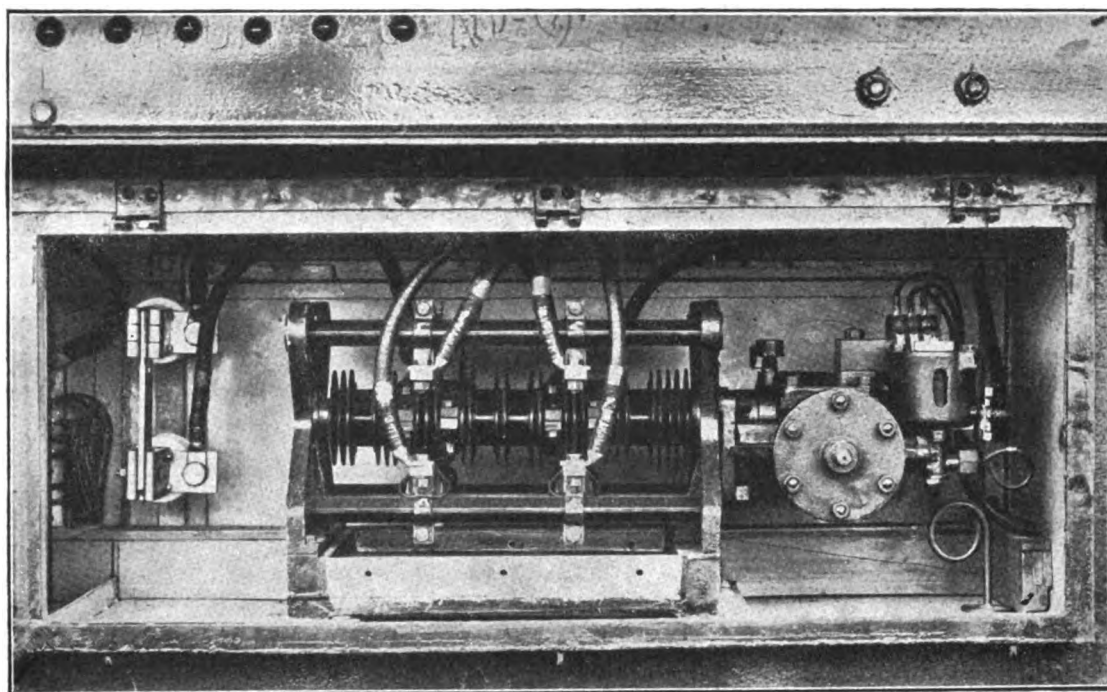



Fig. 21. — Invertitore di marcia.

TROLLEY TIPO LEGGERO

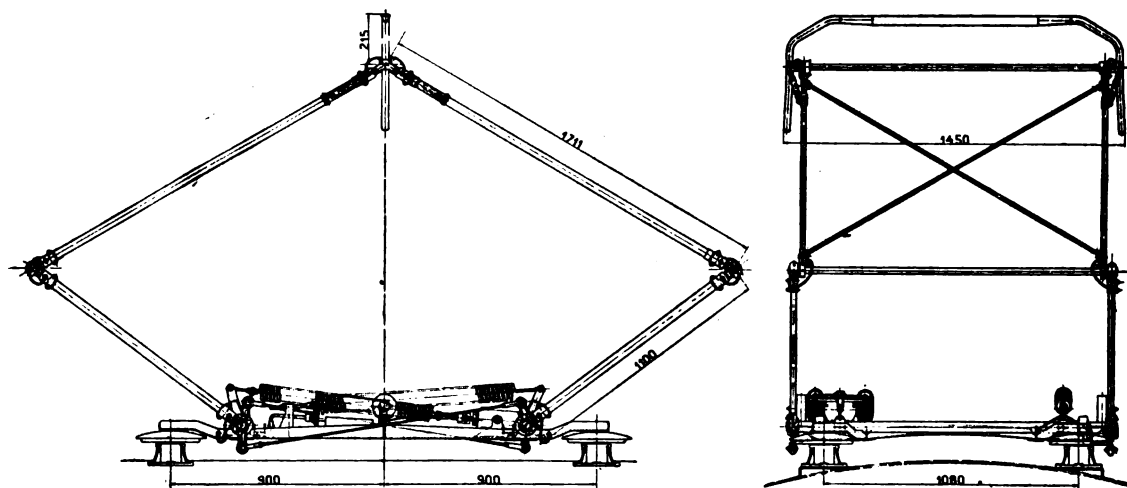



Fig. 22. — Trolley tipo leggero.

per le automotrici veloci. Questo trolley rappresentato nella fig. 22, presenta la caratteristica di una grande leggerezza (Kg. 130 compresi gli isolatori) essendosi impiegati per le membrature tubi ovali ad alta resistenza che presentano la sezione minore nella direzione di marcia per offrire la minima resistenza al vento.

Servizi ausiliari.

Compressori. — I due compressori d'aria sono azionati: uno da un motore da 10 Kw e 3000 volts che aziona anche la dinamo di carica della batteria, l'altro da un motore da 3,5 KW.

Il circuito dei motori dei compressori (fig. 23) è derivato dopo una resistenza da 50 ohm che serve anche da scaldiglia del bagagliaio quando funziona il riscaldamento

SCHEMA DEI CIRCUITI AUSILIARI

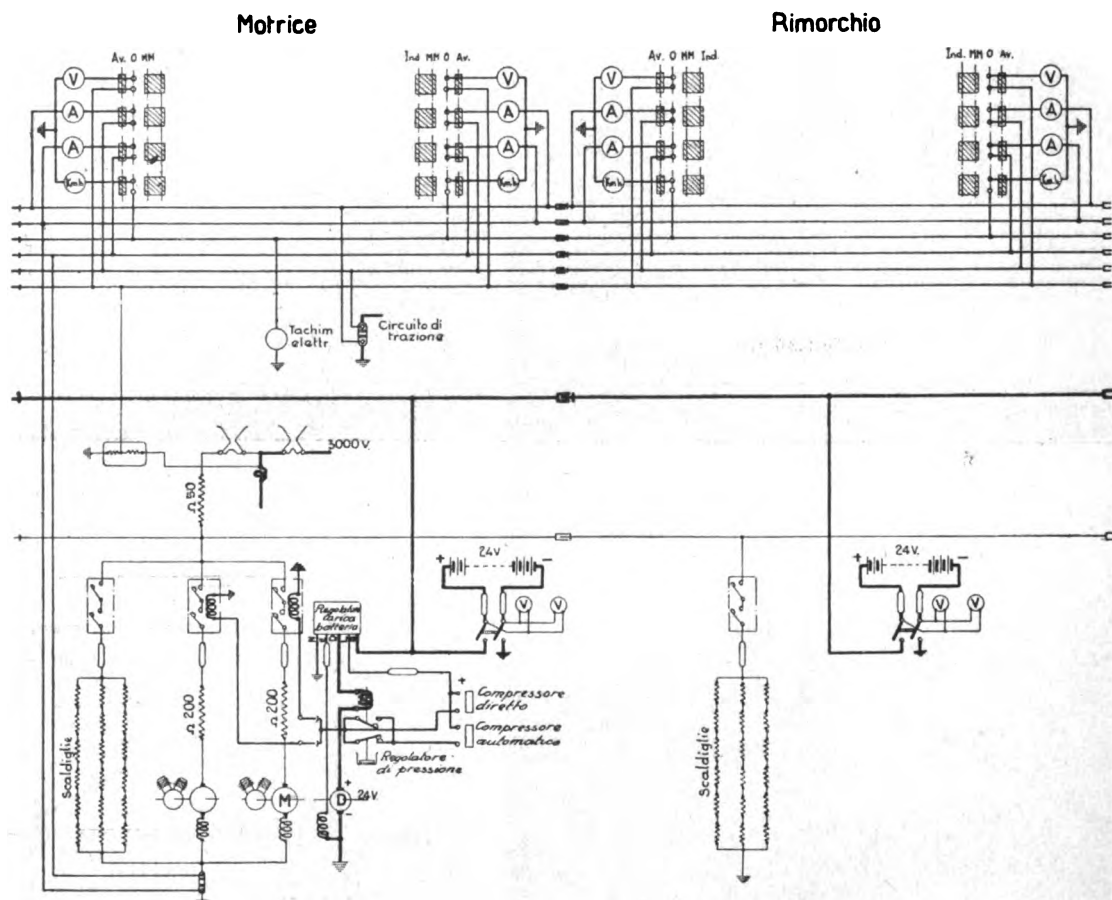



FIG. 23 — Schema dei circuiti ausiliari.

elettrico a 3000 volts. Sul circuito di ogni motore si trova un contattore elettromagnetico a doppia rottura (fig. 24) già descritto nell'articolo di questa Rivista, n. 4-5-6 aprile-giugno 1934-XII, comandato dal regolatore dei compressori o da quello della batteria (per il gruppo motore-compressore e dinamo). In serie con ciascun motore si trova una resistenza zavorra di 200 ohm (fig. 25) per limitare la corrente di avviamento del motore.

Il gruppo motore compressore da 3,5 Kw è rappresentato nella fig. 26, quello motore compressore dinamo nella fig. 27. I dati relativi ai due tipi di motore sono i seguenti:

Potenza in Kw	10	3,5
Volts	2600-3000	2600-3000
Ampere continui	3,3	1,3

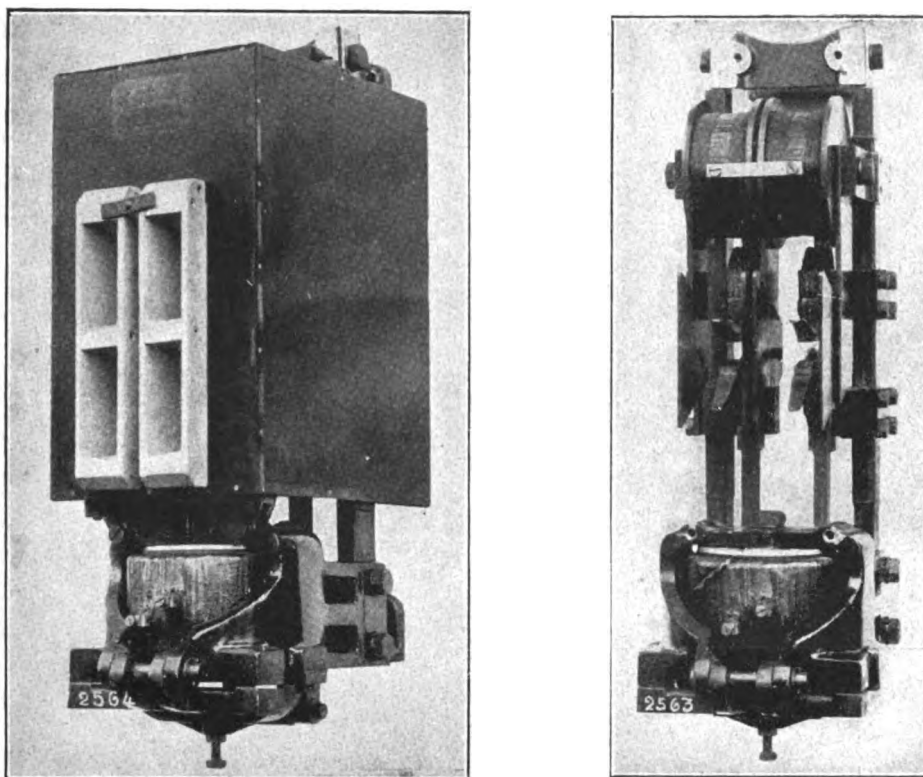



FIG. 24. — Contattore elettromagnetico.

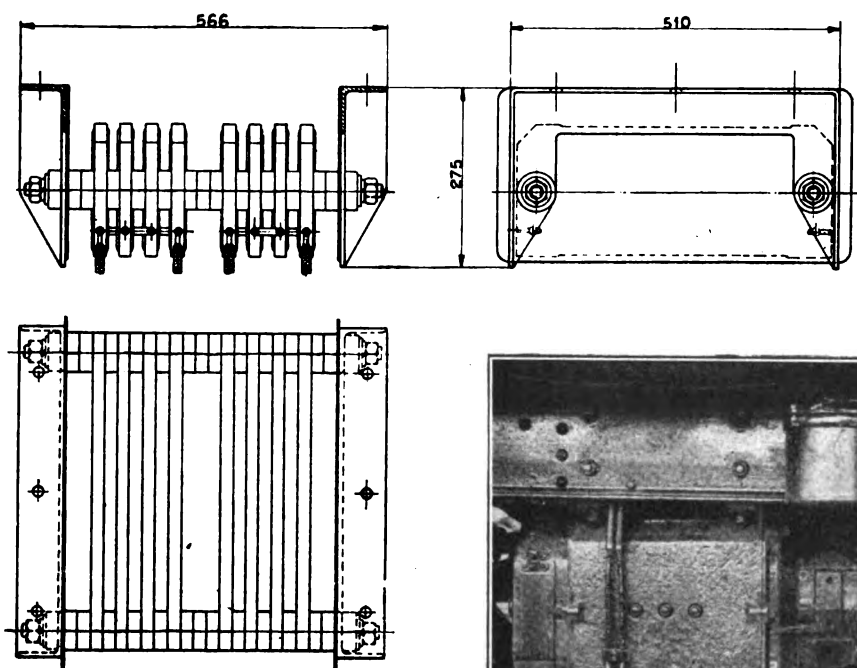



FIG. 25. — Resistenza addizionale per motocompressori.

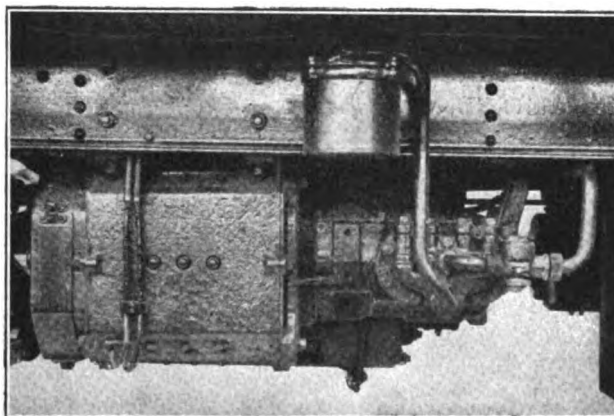



FIG. 26. — Compressore da 3,5 Kw.

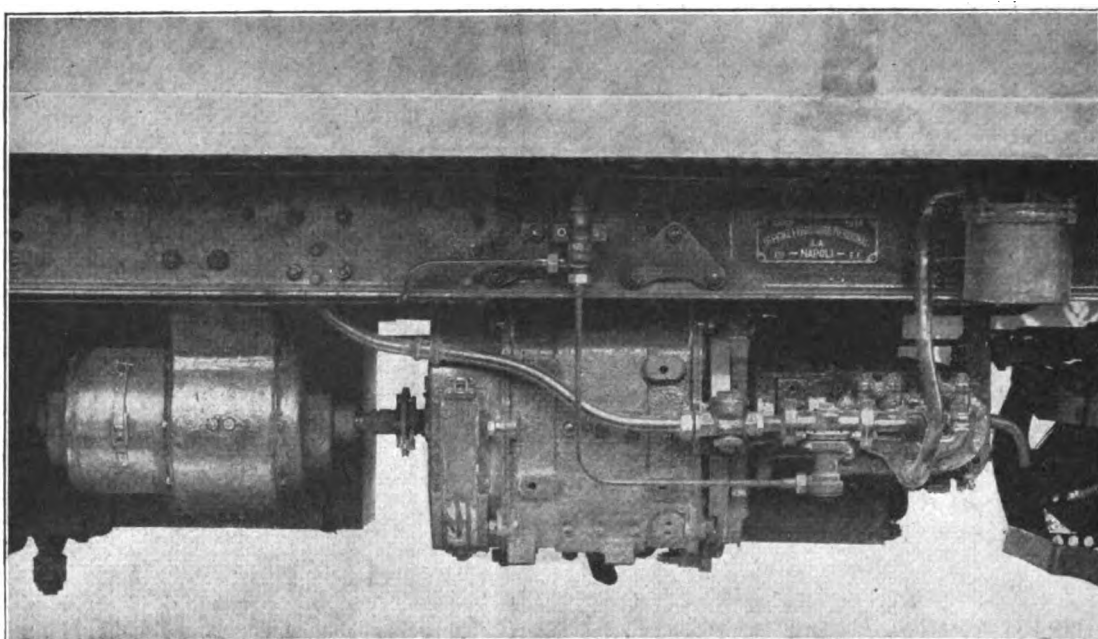



FIG. 27. — Compressore dinamo da 10 Kw.

Numero di giri al 1'	1100	1100
Diametro dell'indotto mm. . .	340	260
Lunghezza apparente del ferro .	148	200
Numero delle cave dell'indotto .	31	31
Dimensioni delle cave	35,66 × 9,8	30,06 × 8,8
Numero del conduttori per cava .	90	90
Diametro filo nudo e isolato . .	0,8-1,12	0,6-0,92
Avvolgimento	serie	serie
Numero spire di eccitazione . .	1250	2834
Diametro filo di eccitazione nudo e isolato	1-5-1,82	1-1,32
Interferro sotto i poli principali	4	4
Interferro sotto i poli ausiliari .	5	5
Diametro e larghezza del collettore	280-35	240-25
Numero di lamelle	279	279
Densità di corrente alle spazzole	2,3 amp.mm²	0,8

L'azionamento del motore-compressore e del motore-compressore-dinamo è determinato, oltre che dal bottone del comando diretto, anche in modo automatico a mezzo del regolatore di pressione e di un relais di minima inserito nel circuito di carica della batteria. Il relais di pressione determina la inserzione del contattore elettroma-

gnetico di uno dei due gruppi (si suppone che l'altro sia di riserva). Quando è in funzione il gruppo motore-compressore-dinamo può entrare in funzione anche l'altro relais di minima.

In questo caso il gruppo continua a funzionare fino a quando la corrente di carica della batteria scende al di sotto del valore di taratura del relais. In questo caso

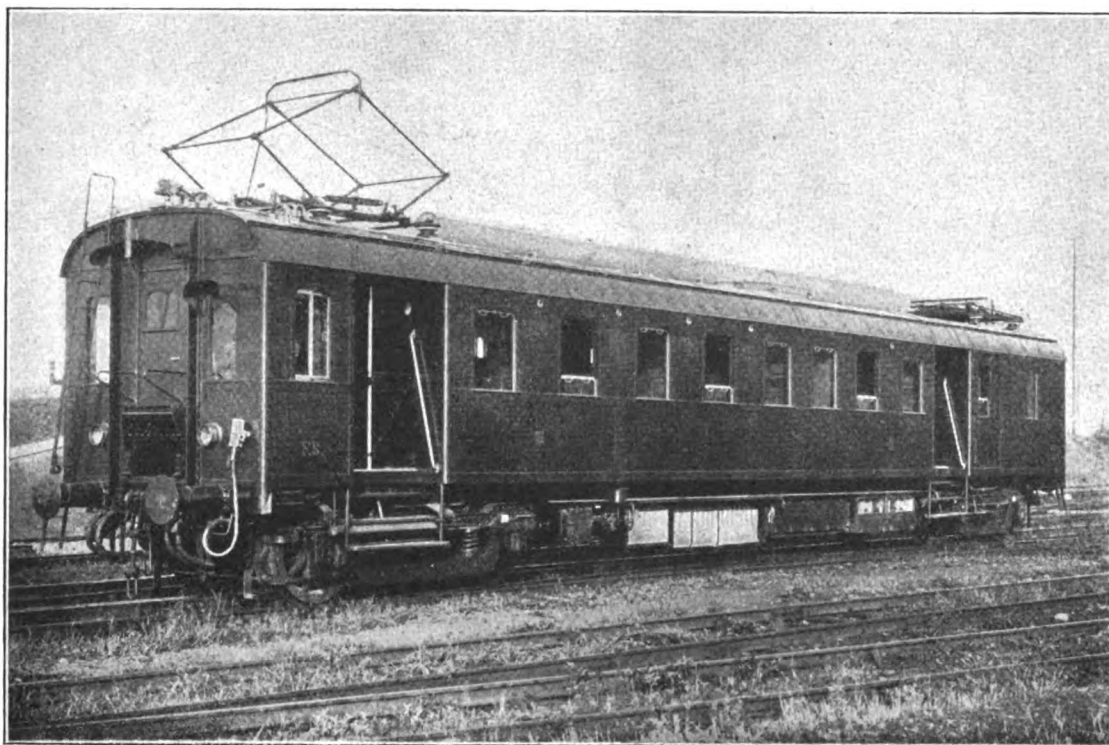



FIG. 28. — Vista d'insieme dell'automotrice elettrica E. 24.

se anche il regolatore pneumatico ha aperto il circuito di comando in parallelo il gruppo si ferma.

Apposite valvole di sicurezza impediscono il funzionamento sotto pressione dei compressori quando il gruppo è in funzione per i soli bisogni della batteria.

Istrumenti di misura. — Come risulta dallo schema dei servizi ausiliari (fig. 23) gli strumenti di misura di ciascun posto di manovra sono commutati in circuito quando la manovella di inversione corrispondente è spostata dalla posizione di zero. Gli apparecchi dei posti di comando non attesi restano così fuori servizio.

Parte meccanica. — Come si è accennato, il tipo di cassa adottato per la prima coppia di automotrici E. 24 e rimorchi a comando multiplo non differisce sostanzialmente da quello delle carrozze ordinarie di 3ª classe (fig. 28).

All'estremità di sinistra di ciascuna testata si trovano i posti di comando e cioè: banchi di manovra, la bottoniera dei servizi ausiliari, il rubinetto di comando del freno, ecc. (fig. 29, 30, 31).

I compartimenti attigui sono riservati al personale di scorta. Verso una delle estremità si trova un compartimento per trasporto posta e bagagli. Nei due comparti-

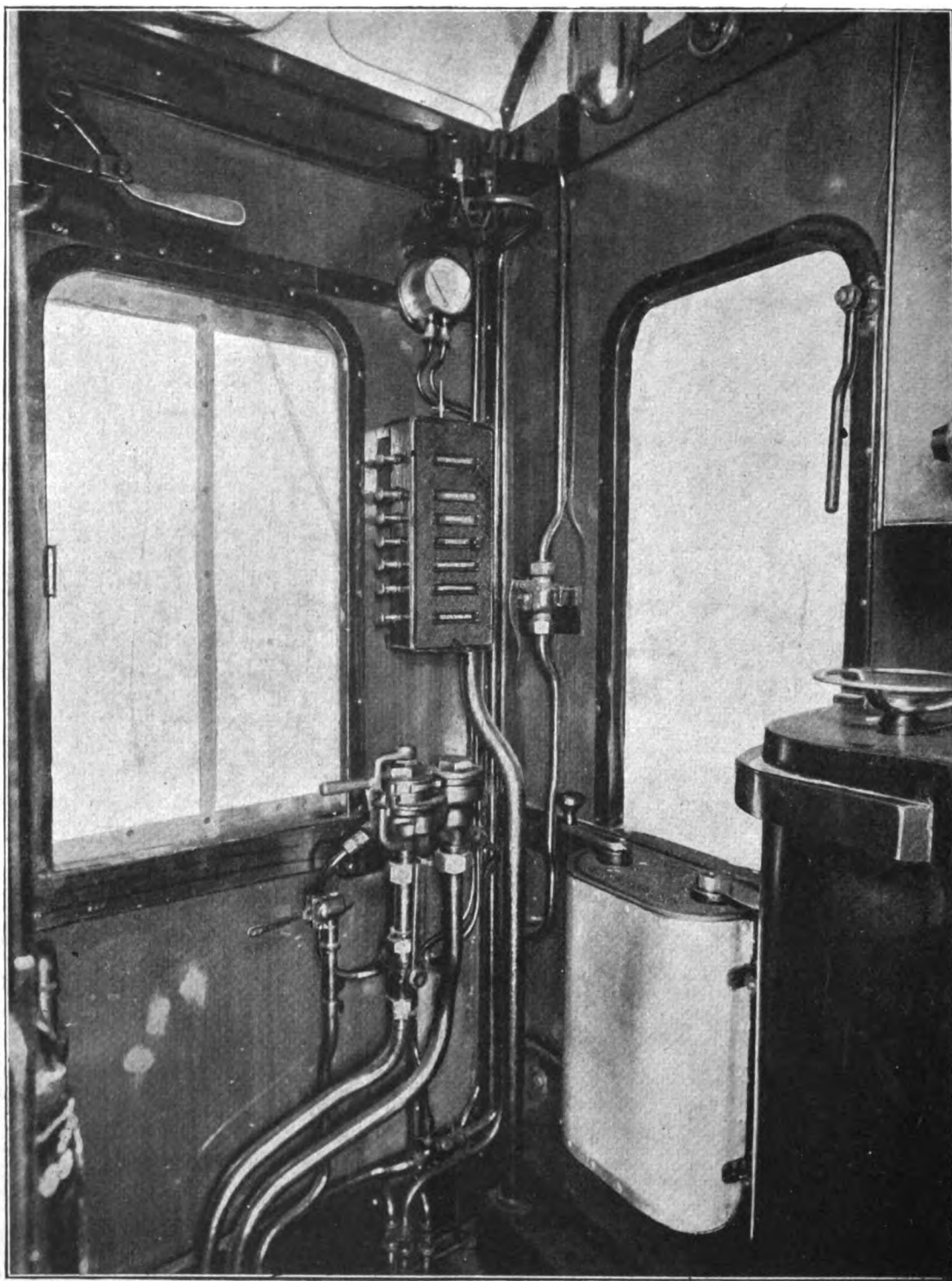



FIG. 29. — Disposizione apparecchi in cabina di manovra.

menti viaggiatori trovano posto complessivamente 66 persone sedute. Nelle carrozze rimorchio simile alle motrici ma senza bagagliaio trovano posto 86 persone sedute.

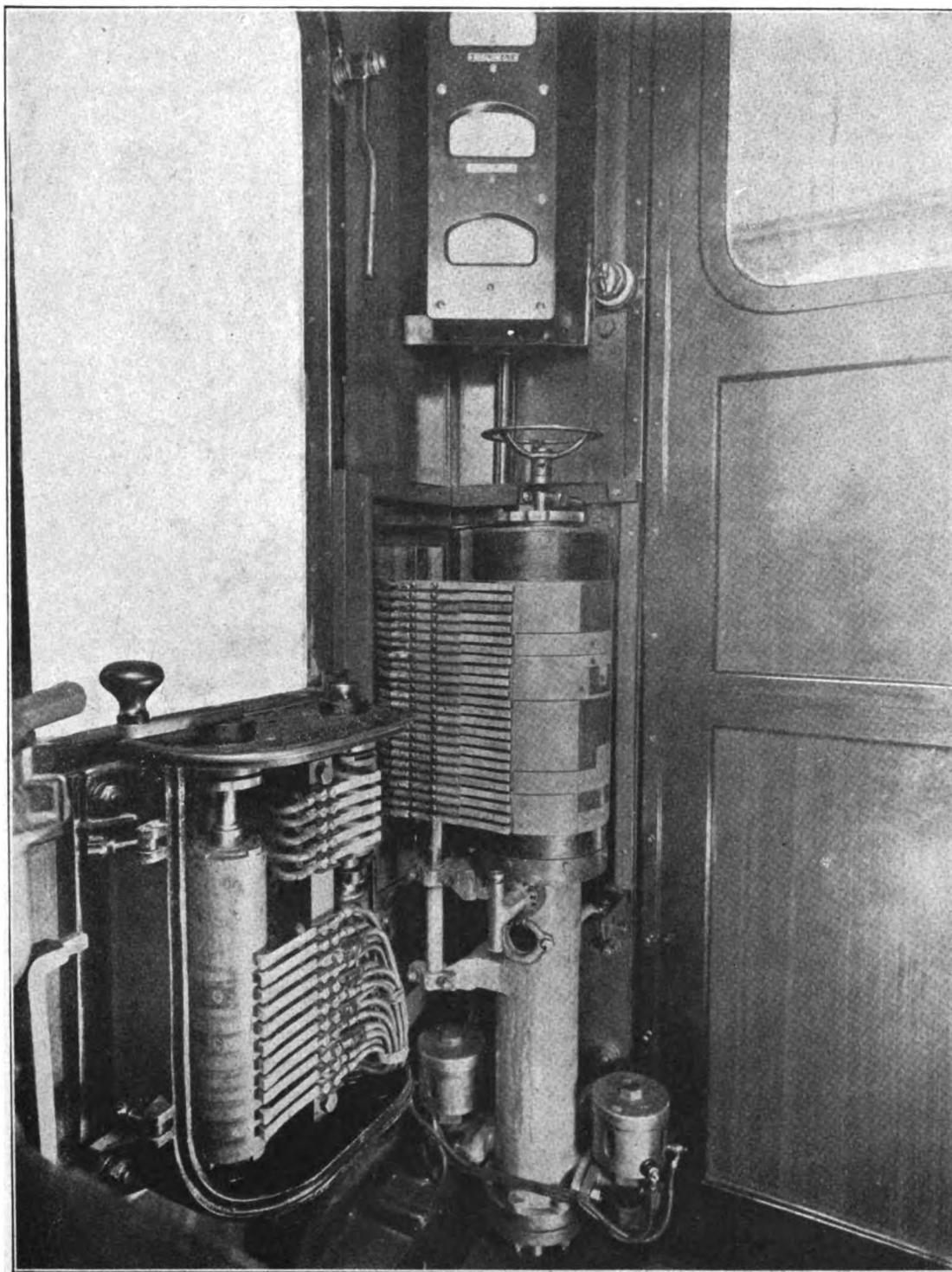



Fig. 30. — Disposizione apparecchi in cabina di manovra.

L'insieme del carrello è rappresentato nella figura 32. Il sistema di fissaggio dell'ingranaggio e di sospensione dei motori è simile a quello adottato nei locomotori.

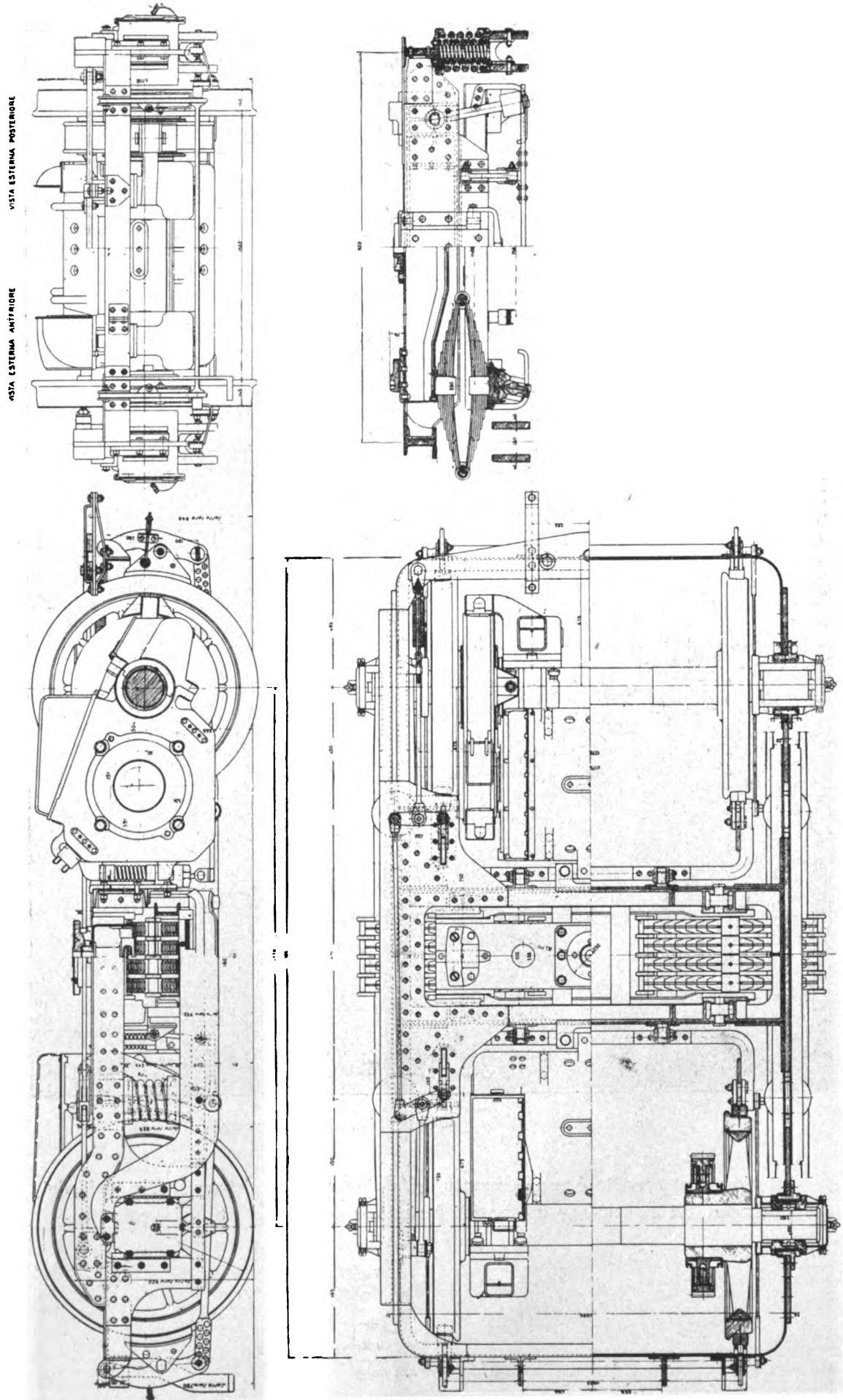



FIG. 32. — Insieme del carrello.

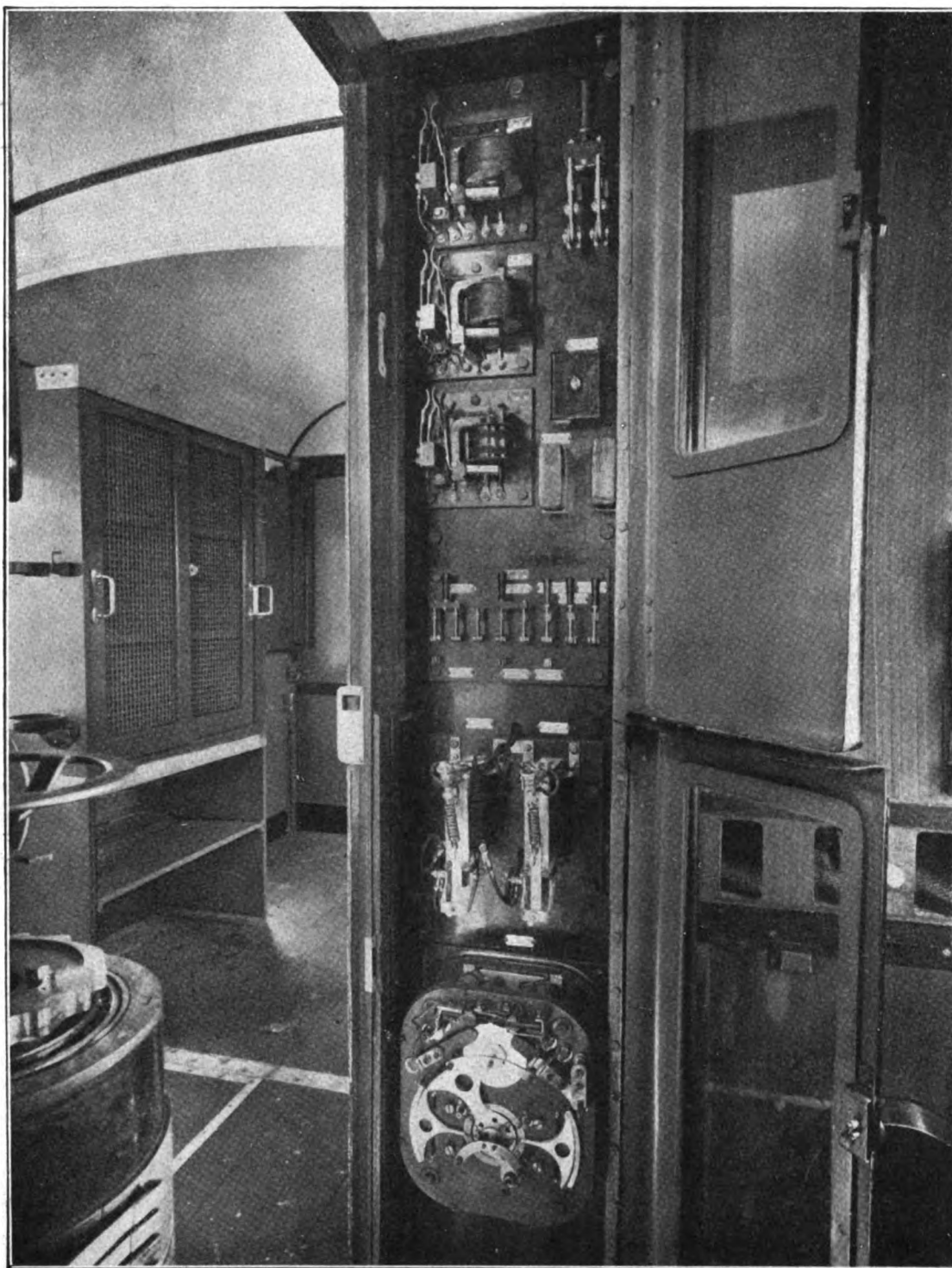



Fig. 31. — Disposizione apparecchi in cabina di manovra.

Come appare dalla figura, il carrello è largamente molleggiato in modo da assicurare una marcia assai stabile.

Adozione di un acciaio a più alta resistenza nella fabbricazione dei cerchioni per veicoli

Dott. Ing. GIOVANNI DUTTO

(Vedi Tav. II)

Riassunto. — **Il presente studio mira a dimostrare la convenienza di elevare la resistenza all'usura meccanica dei cerchioni da veicoli mediante un aumento della loro durezza ottenuta con un più elevato tenore di carbonio.**

Tale provvedimento conduce ad una minore usura sia dei cerchioni, sia delle rotaie senza che tuttavia aumentino i casi di rottura in corsa dei cerchioni stessi.

La ricerca dei migliori tipi di acciai per cerchioni ferroviari, agli effetti di elevarne la resistenza all'usura meccanica, si è intensificata in questi ultimi anni presso tutte le Amministrazioni ferroviarie del mondo, senza che — peraltro — ne sia emersa alcuna pratica conclusione.

La causa dell'insuccesso sta forse nel fatto che le varie Amministrazioni indirizzano generalmente i loro studi sul solo tipo di cerchione da locomotive nel quale — per l'elevato grado di durezza di già acquisito — è molto difficile raggiungere un miglioramento nei riguardi dell'usura meccanica senza ricorrere a tipi di acciai speciali che, con il loro costo elevato, rendono dubbia la convenienza economica dell'operazione.

Ma il problema ha interesse non minore per i cerchioni da veicoli — generalmente di resistenza alla trazione più bassa di quelli da locomotive — per il maggior numero di pezzi in servizio. E per questi, un aumento di resistenza all'usura meccanica, sempre restando nel solo campo dell'acciaio al carbonio, ritengo possibile e conveniente.

Le leggi che regolano l'usura non sono ben note, date le difficoltà grandissime di riprodurre in esperimento le condizioni di servizio. Tuttavia su un punto esiste da lungo tempo l'accordo generale, ribadito categoricamente anche di recente (1): che cioè ad un accrescimento dei carichi di rottura corrisponde generalmente un aumento della resistenza all'usura meccanica.

Il raggiungere lo scopo con tale mezzo è un'operazione tecnicamente consigliabile ed economicamente conveniente?

Il quesito è stato anche posto dal Capo della Delegazione Italiana, Dott. Ing. Steccanella, nella II^a Riunione tenutasi a Parigi nei giorni 27-28 marzo 1935 della Sotto Commissione della V^a Commissione della U.I.C. (Union Internationale Chemins de Fer) incaricata dello studio dell'acciaio per cerchioni in dipendenza delle relazioni di contatto esistenti fra tale organo e le rotaie.

Esso ha dato luogo a lunghe discussioni, in verità poco conclusive, dalle quali

(1) U. I. C. V^{ème} Commission: « Rapport de la Sous-Commission chargée de l'étude de la question suivante: Détermination des qualités des aciers employés pour la fabrication des bandages surtout en ce qui concerne la résistance, la dureté, la fragilité et l'usure, en vue des relations entre le rail et la roue en contact », 26 février 1935.

però non è emerso alcuno reale impedimento, dal lato tecnico, all'adozione di tale provvedimento.

Alcuni Delegati, come quelli dell'Austria e dell'Ungheria, hanno precisato che presso le loro Amministrazioni vengono adottati due tipi di acciaio unicamente per ragioni economiche, dato che il più dolce viene pagato circa il 7-8 % in meno del più duro.

In generale, è risultato che dalle altre Amministrazioni, presso le quali più che da noi è grande la differenza di resistenza alla trazione fra i due tipi di acciaio impiegati, il problema non viene neppure posto all'esame, sembrando pacifico che l'attuale ordine di cose sia tecnicamente ed economicamente il più conveniente.

Presso la nostra Amministrazione il quesito sta per essere risolto con l'unificazione dei cerchioni sul tipo più duro da locomotive. Desidero qui dimostrare come si è pervenuti a tale provvedimento.

Lo stato di fatto è il seguente:

Amministrazione ferroviaria italiana.

Cerchioni da veicoli:

Resistenza 70-80 Kg:mm² (2);
Consumo medio annuo: tonn. 3000 circa;
Prezzo per Kg. di cerchione grezzo L. 1,45 circa;
Spesa media annua per normali ricambi L. 4.400.000.

Cerchioni da locomotive:

Resistenza 75-85 Kg:mm²;
Consumo medio annuo tonn. 4000 circa;
Prezzo per Kg. di cerchione grezzo L. 1,50 circa;
Spesa media annua per normali ricambi L. 6.000.000.

Differenza di prezzo fra cerchioni da veicoli e cerchioni da locomotive: 3,3 % circa.

Rotaie:

Spesa media annua per rinnovi dovuti ad usura L. 50.000.000.

Amministrazioni ferroviarie estere.

Cerchioni normalmente usati per veicoli. — Resistenza da 60 a 76 Kg:mm² con un intervallo presso le singole Amministrazioni, fra il minimo e il massimo di resistenza prescritti, di circa 10 Kg.

Cerchioni normalmente usati per locomotive. — Resistenza da 70 a 95 Km:mm² con un intervallo presso le singole Amministrazioni, fra il minimo e il massimo di resistenza prescritti, di circa 10 Kg.

Le cause che, a suo tempo, indussero all'adozione di due tipi di acciaio non sono sicuramente accertate. Il fatto però che il provvedimento è generale starebbe a dimostrare la sua antica comune origine.

Considerato che, quando nacque la ferrovia, la produzione dell'acciaio, per quanto

(2) Per le altre caratteristiche: Capitolato d'oneri generale G-7 per la fornitura del materiale rotabile.

antichissima, era ancora allo stato primordiale, è da ritenersi che sia stato proprio il fattore economico a consigliare la limitazione d'impiego del tipo più duro, proporzionalmente assai più caro allora di oggi, ai soli cerchioni da locomotive che, per la loro funzione trainante, fin d'allora — nonostante il limitato sforzo di trazione da trasmettere — andavano soggetti a un notevole maggior consumo.

Forse concorse pure il fattore tecnico, nel senso che — in considerazione della maggiore fragilità dell'acciaio a più alta resistenza — venne ritenuto opportuno limitarne l'impiego al minimo indispensabile.

Ancora oggi la preoccupazione di ridurre il numero delle rotture dei cerchioni in servizio — per le gravi conseguenze cui possono condurre — è grande presso tutte le Amministrazioni Ferroviarie, per quanto — in conseguenza dei notevoli perfezionamenti apportati a questa produzione — tali avarie siano ora generalmente meno frequenti che in passato.

Presso la nostra Amministrazione — principalmente per merito dell'ing. Steccanella e del prof. Forcella che con tenacia lavorarono a favore della prova di resilienza, causa indiretta della eliminazione delle rotture in servizio per entrambi i tipi di cerchioni — tale preoccupazione è del tutto superata.

Sgombrato così il terreno dal fattore tecnico, non resta che esaminare il bilancio economico relativo all'estensione del cerchione di tipo più duro.

Trattasi di vedere quali relazioni legano l'usura meccanica dell'organo alla resistenza al carico di rottura, beninteso mantenendo inalterati il tipo di composizione e di struttura dell'acciaio che, come si vedrà, hanno una grandissima influenza sul fenomeno.

La nostra Amministrazione ha fatto in passato qualche esperimento di confronto fra cerchioni di locomotive, raffreddati lentamente dopo laminazione, e quindi allo stato naturale, aventi $R = 85 \div 95$ Kg.mm^2 e altri ricotti aventi $R = 75 \div 85$ Kg.mm^2, entrambi nelle stesse condizioni di servizio.

I primi si consumarono meno dei secondi, nè si può dire se più a causa del diverso tipo di struttura o del diverso grado di durezza.

Esperimenti più probativi, perchè riferentisi a cerchioni tutti allo stato naturale, sono stati fatti sulla Cintura della Reichsbahn di Berlino ed altre prove vennero eseguite in laboratorio presso quella Amministrazione: in tutti i casi la proprietà enunciata trovò piena conferma.

I mezzi di cui oggi si dispone non consentono di accertare l'ordine di grandezza di tale vantaggio. Devo perciò limitarmi a dimostrare che esso compensa, e in larga misura, il maggior costo di fabbricazione del cerchione a più alta resistenza.

Le prove di cui mi accingo a parlare, in parte eseguite precedentemente presso gli Stabilimenti ILVA di Lovere e ora completate, per il presente studio, dalla cortesia del Direttore Ingegner Covini e del suo valoroso collaboratore Dr. Cobelli — che desidero qui vivamente ringraziare — permettono di dare qualche indicazione al riguardo.

Le prove sono state eseguite su macchina Amsler con saggi circolari.

L'usura è stata prodotta per attrito volvente e per attrito radente, determinati dal rotolamento continuo, l'uno sull'altro, dei due provini rotanti con uguale velocità periferica, e da un movimento alternato di traslazione della provetta superiore lungo il suo asse.

I provini superiori sono stati prelevati da cerchioni, quelli inferiori da rotaie, tutti con l'asse di rotazione parallelo al senso di laminazione.

La pressione di contatto fra i provini è stata fissata in 50 Kg.

Poichè, come già si è accennato, la resistenza all'usura meccanica del cerchione può essere influenzata, a parità di durezza, dai mezzi con la quale questa è stata raggiunta, si è eseguito un primo gruppo di prove su cerchioni allo stato naturale e su cerchioni ricotti (normalizzati) con l'intendimento di studiare l'influenza che hanno sul fenomeno, i singoli elementi che sempre, uniti al ferro, fanno parte della composizione degli acciai comuni (C - Mn - Si - Ph - S) e qualche altro, come il Cr e il Ni, che spesso sono pure presenti in piccole percentuali.

Dopo appurato che, solo se determinato dal carbone, un aumento di resistenza riduce l'usura dei cerchioni, si è eseguito un secondo gruppo di prove studiando il fenomeno su cerchioni, allo stato naturale, ricotto (normalizzato) e trattati, nei quali si è fatto variare unicamente tale componente, mantenendo praticamente costante il tenore degli altri.

Tutte le prove sono state eseguite in doppio.

PRIMO GRUPPO DI PROVE: *Influenza dei singoli elementi sull'usura.*

Le prove sono state eseguite, come già si è detto, sull'acciaio degli stessi cerchioni, sia allo stato naturale sia allo stato ricotto (normalizzato), la cui composizione è riportata nella tabella A.

TABELLA A.

Cerchione	Composizione chimica							Stato del cerchione	*R* Kg./mm²	*A* %	ρ Kgm./cm²	Δ
	C	Mn	Si	Ph	S	Cr	Ni					
A	0,44	0,90	0,25	0,02	0,02	—	—	Greggio di laminazione	71	23	1.2	187
								Ricotto	68	28	4.8	179
B	0,51	0,93	0,28	0,01	0,02	—	—	Greggio di laminazione	78	18	1.0	207
								Ricotto	75	26	4.0	197
C	0,56	0,90	0,30	0,02	0,02	—	—	Greggio di laminazione	—	—	1.5	229
								Ricotto	82	21	5.0	217
D	0,45	1,20	0,28	0,02	0,02	—	—	Greggio di laminazione	79	17	2.0	207
								Ricotto	76	24	4.0	197
E	0,62	0,70	0,27	0,01	0,02	—	—	Greggio di laminazione	—	—	0.5	231
								Ricotto	80	19	2.5	217
F	0,50	0,90	0,30	0,01	0,01	0,50	1,05	Greggio di laminazione	—	—	1.5	245
								Ricotto	90	22	3.5	239
G	0,50	0,93	0,60	0,02	0,03	—	—	Greggio di laminazione	82	14	2.5	227
								Ricotto	79	23	4.0	217

N.B. — Le prove di trazione sono state eseguite su barrette di mm. 20 di diametro per 50 di lunghezza utile. Per i cerchioni C-E-F non si sono potuti determinare i valori della resistenza e dell'allungamento essendosi le corrispondenti barrette rotte sotto carico durante la prova.

Le prove sono state divise in due serie: nella prima si è adoperato un provino inferiore ricavato da una rotaia grezza di laminazione, avente una resistenza al carico

di rottura di 88 Kg.mm² e una durezza Brinell di 245 unità, e nella seconda un provino inferiore pure prelevato da una rotaia grezza di laminazione ma avente una resistenza alla rottura di 77 Kg.mm² e una durezza Brinell di 220 unità (3).

I risultati delle prove sono riportati nei diagrammi (v. Tav. II, figg. 1 a 14) rappresentanti le usure in funzione del tempo. Per maggiore intelligenza sono state indicate su ognuno di essi la composizione chimica dell'acciaio provato.

Tali diagrammi dimostrano che:

1) L'usura del cerchione (provino superiore) è una funzione della durezza della rotaia (provino inferiore) e cresce rapidamente con l'aumentare della durezza di questa.

2) L'usura della rotaia (provino inferiore) è normalmente minore se la durezza della rotaia stessa è più bassa. Qualche volta invece è maggiore. È il caso del cerchione G. Tale comportamento è forse da attribuirsi all'elevato tenore di silicio.

3) Esiste una netta corrispondenza fra l'usura dei cerchioni e quella delle rotaie, nel senso che ad una elevata usura del primo, corrisponde una elevata usura della seconda. Ridurre l'usura dei cerchioni vuol dire quindi ridurre anche quella delle rotaie.

4) Il carbonio, fino alla percentuale massima presente nei cerchioni provati, eleva la resistenza all'usura. Esso è l'unico componente che agisce in tale senso.

5) Un tenore elevato di manganese (cerchione D, figg. 7-8) riduce notevolmente la resistenza all'usura del cerchione ricotto (normalizzato). Ciò trova conferma nei diagrammi relativi al cerchione E (figg. 9-10) che ha fornito le usure minime essendovi il concorso del più basso tenore di Mn (0,70 %) e della più elevata percentuale di carbonio (0,62 %). È forse opportuno, per questo tipo di cerchione — che è quello che maggiormente ci interessa, perchè adottato dalla nostra Amministrazione — stabilire che il tenore di manganese non superi un massimo p. es. 0,80 %.

6) Un tenore elevato di silicio riduce fortemente la resistenza all'usura del cerchione. Ciò appare dall'esame delle figure 13-14 relative al cerchione G che, nonostante presentasse valori elevati della durezza e del carico di rottura, ha dato, nelle 24 ore, usure molto superiori a quelle degli altri cerchioni. Più ancora che per il manganese, sembra opportuno, anzi necessario, stabilire un massimo per tale elemento: per esempio, per non elevare il costo di produzione dell'acciaio, il valore di circa il 0,30 per cento. Sarebbe comunque interessante eseguire una più estesa serie di prove dirette allo studio dell'influenza sull'usura dei soli silicio e manganese, separatamente, data l'importanza dei risultati che, presumibilmente, possono essere raggiunti sorvegliando la presenza di questi elementi.

Il silicio eleva pure l'usura della rotaia.

7) Il cromo ed il nichel (cerchione F) pare migliorino il comportamento all'usura del cerchione ricotto (normalizzato).

8) I cerchioni ricotti (normalizzati), presentano una usura maggiore di quelli allo

(3) La composizione percentuale di detti acciai è la seguente:

	C	Mn	Si	Ph	S	Cr	Ni
1° provino	0,49	0,90	0,35	0,010	0,016	0,35	0,87
2° »	0,48	0,90	0,30	0,040	0,045	—	—

stato naturale. Si nota per incidenza che, permettendo la ricottura, in dipendenza della eliminazione delle rotture in servizio, di elevare a 75-85 Kg.mm² le prescrizioni di resistenza al carico di rottura (4), e di ridurre quindi l'usura, tale svantaggio è in realtà notevolmente minore, se non inesistente. Esso sarebbe in ogni modo largamente compensato dalla maggiore sicurezza che la ricottura assicura all'esercizio per il miglior comportamento dei cerchioni in opera agli effetti delle rotture.

II Gruppo di prove: *Influenza del carbonio e della struttura dell'acciaio sull'usura.*

Le prove sono state eseguite su 40 cerchioni, tenuti allo stato naturale, normalizzati e trattati (tempera in olio a 850° e rinvenimento a 620°), provenienti da altrettante colate diverse di acciaio la cui composizione chimica era contenuta nei seguenti limiti:

$$
\begin{aligned}
C &= 0{,}33 \div 0{,}63\ \% \\
Mn &= 0{,}80 \div 0{,}90\ \% \\
Si &= 0{,}20 \div 0{,}30\ \% \\
Ph &= 0{,}035 \\
S &= 0{,}035
\end{aligned}
$$

Da tali composizioni si vede come la variazione di resistenza dei cerchioni sia stata ottenuta variando il tenore di carbonio e mantenendo praticamente costanti gli altri elementi, come si è detto sopra.

Anche questo gruppo di prove è stato diviso in due serie: la prima con provino inferiore di resistenza al carico di rottura di 88 Kg.mm² e la seconda con detto provino di resistenza a 72 Kg.mm² (5). In entrambi i casi i provini vennero ancora prelevati da rotaie grezze di laminazione.

I risultati, nei quali sono indicate le usure in funzione delle resistenze dei cerchioni, sono raccolte per la prima serie nel diagramma fig. 15 e per la seconda nel diagramma fig. 16. Utilissimi insegnamenti si traggono dal loro esame.

Le ricerche comuni ai due gruppi di prove conducono a risultati eguali, dei quali qualcuno, sotto la nuova forma, acquista maggiore precisione.

Eccone i principali:

a) L'usura del cerchione diminuisce rapidamente con l'aumentare della sua resistenza. Tale fenomeno si verifica fino a valori della resistenza dei cerchioni uguale a quelle delle rotaie (Kg. 88 nella figura 15 e Kg. 72 nella fig. 16) dopo di che — e solamente allora — l'usura diventa praticamente costante. E poichè:

— la resistenza della rotaia, non usata, il cui minimo prescritto è di 70 Kg.-mm², varia, come risulta dalle prove di collaudo da 70 a 90 Kg.mm² circa;

— la durezza della superficie superiore del fungo, come è risaputo, cresce in opera fino a valori elevati, corrispondenti talvolta anche a 110 Kg.mm²;

(4) Presso le Amministrazioni, come quella tedesca, che usano il tipo naturale, tale resistenza è di soli 60-72 Kg/mm. 2.

(5) La composizione percentuale degli acciai costituenti i provini è la seguente:

	C	Mn	Si	Ph	S
1° provino	0,62	0,95	0,30	0,035	0,045
2° »	0,44	0,93	0,18	0,025	0,035

— vi è sulla Rete un quantitativo di rotaie indurite, senza confronto superiore a quello delle rotaie di fresca fabbricazione;

se ne deduce che nella realtà dei fatti, ed entro i limiti di resistenze provate, ad un accrescimento di resistenza del cerchione, corrisponde sempre una diminuzione della sua usura.

Si nota per incidenza che la riduzione di usura si verifica anche quando l'accrescimento dell'indurimento superficiale è dovuto ad azione meccanica, analogamente a quanto avviene in servizio, per cerchioni e rotaie, come risulta da prove di gabinetto fatte dal R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni (1).

b) Anche l'usura delle rotaie diminuisce col crescere della resistenza dei cerchioni, fino a quando questa raggiunge il valore di resistenza della rotaia stessa. E poichè, per quanto si è detto dianzi, la durezza della rotaia in servizio assume normalmente valori elevati, mentre il cerchione per effetto delle successive ritorniture raggiunge durezze minori e solo saltuariamente, è da ritenersi che l'adozione del tipo di cerchione da 75-85 Kg. avrà un benefico effetto anche sul consumo delle rotaie.

Tale conclusione non è che una conferma dei risultati analoghi raggiunti dalle Ferrovie Giapponesi facendo circolare rotabili appositamente costruiti sopra un binario a scartamento ridotto, disposto secondo un cerchio di 24 metri di raggio (1).

Per valori di resistenza dei cerchioni superiori a quello della rotaia, l'usura di entrambi gli organi si mantiene praticamente costante (fig. 16).

c) L'usura dei cerchioni è minore quando è minore la resistenza della rotaia.

d) Anche l'usura della rotaia è minore quando è minore la sua resistenza. Questa proprietà — in verità inaspettata — troverebbe conferma nel fatto constatato che le unità di resistenza superiore ai 70 Kg.mm² applicate da non molto tempo sulla nostra Rete, hanno avuto una durata di servizio notevolmente inferiore a quelle di oltre 65 Kg.mm² applicate in precedenza.

e) Ne consegue, dai punti precedenti, che le migliori condizioni di resistenza all'usura, per entrambi gli organi, si realizzerebbero con valori relativamente bassi di resistenza delle rotaie.

Sembra dunque potersi dedurre la convenienza di ritornare per questo organo alla resistenza di 65 Kg.mm².

Da queste poche osservazioni si intuisce l'utilità della collaborazione in questi studi dei servizi tecnici interessati.

f) Dalla forma delle curve di usura dei cerchioni, aventi una estremità pressochè parallela al senso positivo dell'asse delle ascisse e la concavità rivolta verso l'alto, si desume che in tutti quei casi in cui più che da noi è grande la differenza di resistenza fra i cerchioni da veicoli e cerchioni da locomotive, e in queste circostanze si trovano tutte le Amministrazioni Ferroviarie estere (1), un provvedimento analogo al nostro — ove il fattore tecnico lo permetta — sarebbe anche più redditizio.

g) Viene confermato che i cerchioni allo stato naturale hanno maggiore resistenza all'usura di quelli ricotti (normalizzati).

h) L'usura di entrambi gli organi è fortissima con i cerchioni trattati. Si precisa ancora, che si intende qui riferirsi ai soli cerchioni di acciaio comune al carbonio. Per quelli costruiti con acciai speciali altro è, generalmente, il comportamento. Ecco una

altra conferma che il grado di durezza non è sufficiente, da solo, a determinare la capacità del materiale a resistere all'usura meccanica.

Non vi è contrasto con i precedenti risultati. L'apparente anomalia trova spiegazione nel modo di agire dell'acciaio trattato, che si trova allo stato sorbitico, cioè di carburo di ferro durissimo e fragile, in sospensione nella ferrite, plastica.

Nell'azione di attrito la ferrite, tenera, viene facilmente asportata mettendo allo scoperto i cristalli di carburo di ferro che agiscono come un vero smeriglio sul provino inferiore, provocandone il rapido consumo: ma detti cristalli essendo molto fragili si frantumano mettendo allo scoperto altra ferrite che a sua volta viene asportata mettendo a nudo nuovi cristalli di carburo di ferro, ecc.

Col susseguirsi di queste fasi si verifica il forte consumo anche del provino superiore.

i) Sulla base dei risultati raggiunti, e considerando che — in dipendenza del citato indurimento in servizio delle rotaie — è il diagr. fig. 15 che rispecchia più fedelmente i consumi reali in servizio degli organi in esame, l'adozione di un acciaio da 75-85 Kg.mm² per i cerchioni da veicoli conduce, nelle prove fatte, ad una riduzione di usura considerevole, tanto per i cerchioni, quanto per le rotaie.

* * *

Tali risultati, desunti da prove di laboratorio, non possono essere accettati nella loro integrità per l'usura degli organi in servizio, data la complessità del fenomeno in cui intervengono numerosi fattori assenti o imperfettamente riprodotti nelle prove, quali la forma degli organi, il loro indurimento in servizio, le elevate pressioni di contatto, la lubrificazione dei bordi, le diverse velocità relative di slittamento delle superfici in contatto, gli agenti atmosferici, l'azione frenante dei ceppi, ecc.

È tuttavia da ritenersi che essi non siano molto dissimili da quelli presentati dagli organi in servizio, se si considera che l'attrito radente, che nelle prove fatte, ha una influenza preponderante, è appunto il tipo di attrito che genera la maggiore usura in servizio, sia ai cerchioni sia alle rotaie, a causa dell'azione trainante dei cerchioni da locomotive e dagli sbandamenti del convoglio in corsa, specialmente in curva. Le nostre statistiche ci dicono infatti che in determinate linee piane e diritte il consumo dei cerchioni è circa un quarto di quello che si verifica su altre linee accidentate di montagna.

È anche da tenere conto che la maggiore pressione di contatto, che si verifica in opera rispetto a quella adottata nelle prove, sembra debba incidere maggiormente sull'usura del cerchione di acciaio meno duro. Prove di laboratorio, fatte nelle stesse condizioni di quelle sopra descritte, ma con una pressione di contatto fra i provini di 200 Kg., hanno dato infatti delle usure molto superiori a quelle avute con pressioni di 50 Kg. Ma il fatto sussiste anche perchè tale pressione provoca nel cerchione, come è noto, una specie di laminazione che rende necessarie profonde ritorniture per il ripristino della sagoma di rotolamento. Tale causa di usura spesso più grave — sulla superficie rotolante — della stessa asportazione meccanica delle particelle di acciaio per attrito, e di cui nelle prove non si è tenuto conto, ha evidentemente minore influenza sopra un acciaio più duro che su quello più tenero.

È d'altronde risaputo che i pezzi nitrurati presentano, e inducono nel pezzo accoppiato, bassissimi consumi per attrito (6), appunto in grazia alla eccezionale durezza delle loro superfici.

Gli altri fattori, di cui nelle prove non si è potuto tenere conto, pare non debbano esercitare una forte influenza sull'usura per differenze non molto grandi di durezza dei cerchioni.

Tutti i dati desunti dalla pratica avvalorano i risultati ottenuti nelle prove, nessuno è contrario.

Ma, data per accettata una minore usura dei cerchioni più duri, qualunque ne sia l'entità, altri vantaggi economici tutt'altro che trascurabili vengono conseguiti, come le minori spese di manutenzione (ritorniture, ricambi) e la conseguente possibilità di ridurre le scorte di sale montate per veicoli che rappresenta nel suo complesso un immobilizzo di capitale di oltre 500 milioni di lire.

Da quanto è stato esposto si deduce che, pur non potendosi ritenere definitive le conclusioni emerse dalle prove fatte, esse forniscono tuttavia sicure indicazioni di orientamento, e consentono senz'altro di ritenere che con l'adozione, anche per i veicoli, dei cerchioni da 75-85 Kg.mm² già in uso per le locomotive, la maggiore spesa cui si va incontro, di circa il 4 % del prezzo attuale, è largamente compensata dai vantaggi economici derivanti dalla minore usura degli organi in servizio, mentre è conservata la presente sicurezza dell'esercizio.

Altre prove sullo stesso argomento qui trattato risultano in corso presso il nostro R. Istituto Sperimentale, ma eseguite con modalità di prova diverse ed interessanti, in modo particolare, lo studio degli acciai speciali dal punto di vista della convenienza del loro impiego nella fabbricazione dei cerchioni.

Sarà interessante vagliarne i risultati in confronto con quelli qui riportati per dedurne, se possibile, più precise conclusioni.

(6) Federico Giolitti: *La nitrurazione dell'acciaio.*

Meccanizzazione dei lavori di ufficio presso le Ferrovie dello Stato. - Un po' di bilancio del Servizio Materiale e Trazione. (Vedi Tav. III).

Informammo a suo tempo i lettori dell'applicazione, presso alcuni Servizi delle Ferrovie dello Stato, della *Meccanizzazione* ai lavori contabili e statistici. Alla distanza di circa sette anni, siamo in grado oggi di dare ragguagli sui risultati ottenuti dal Servizio Materiale e Trazione, che ha dato una larga estensione a queste applicazioni. Riteniamo possa riuscire di qualche interesse, almeno per coloro che si occupano del problema, riassumere in un grafico molto chiaro (vedi tav. III) il bilancio finanziario degli ultimi sei anni di esercizio.

Nel periodo 1929-1935 il volume complessivo di lavoro del Servizio Materiale e Trazione può ritenersi praticamente costante. Infatti i nuovi lavori assunti: quelli del cessato Riparto statistica traffico di Bologna con 44 impiegati e quelli per la graduale estensione del premio di maggiore produzione in tutte le officine di grande riparazione, annesse ai depositi, e delle squadre rialzo con un maggior impegno di circa 100 impiegati, bilanciano il lavoro assorbito dagli uffici Personale e Affari Generali compartimentali, alla costituzione dei quali il Servizio Materiale e Trazione ha contribuito con la cessione di 157 impiegati.

Agli effetti della valutazione del risparmio conseguito con la meccanizzazione, conviene confrontare le spese incontrate limitatamente al personale addetto ai lavori statistici e contabili ora meccanizzati. Mentre il volume di tali lavori è aumentato in ragione di circa 144 impiegati, il personale addettovi è ridotto del 20 %.

Per rendere confrontabili le spese per il medesimo titolo, il costo medio per impiegato è stato considerato costante e uguale a quello dell'ultimo biennio, in cui fu più basso che nei precedenti bienni. La spesa effettiva in questi ultimi è stata invece superiore a quella indicata.

La meccanizzazione è stata estesa in *superficie* e *profondità*, e interessa:

1) gli impianti periferici, donde partono i documenti-base che vengono poi completati con l'ausilio di macchine contabili semplici;

2) appositi impianti, tre per tutta la Rete, dove avviene il concentramento dei documenti-base per la successiva trasformazione in schede;

3) il centro di meccanizzazione presso la Sede Centrale del Servizio, che provvede alla riassunzione di tutti i dati contabili e statistici negli elaborati che occorrono agli uffici tecnici (prospetti statistici), e alle sedi contabili (ulteriore sviluppo dei lavori contabili).

Per quest'ultimo sviluppo, come ad esempio per la compilazione dei ruoli paga, le sedi contabili si servono pure di macchine calcolatrici a mano od elettriche.

Metodo italiano dei provini sottili (Breazzano) per la determinazione del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno

Nota del Dott. ANTONIO BREAZZANO
Capo del Laboratorio Legnami della Sezione Ferroviaria del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni - Roma

Riassunto. — L'A., riferendosi a precedenti lavori nei quali aveva accennato ad un suo nuovo Metodo tossimetrico delle sostanze conservatrici del legno, ne espone ora i particolari. Tal metodo differisce da quello dei blocchetti di legno degli Autori stranieri principalmente per i seguenti motivi:

1) Adozione di provini dello spessore di 0,6-0,7 mm. che permette uniforme distribuzione della sostanza iniettata;

2) Semina dei funghi testo sul legno invece che deposizione dei provini su colture in agar di detti funghi;

3) Riconoscimento *macroscopico* facile dell'attecchimento del fungo sui provini, dedotto dallo spuntar delle ife sulla faccia del provino opposta a quella della semina, mentre il Metodo dei blocchetti degli autori stranieri richiede numerose indagini per tale constatazione;

4) Riferimento dei risultati alla reale concentrazione della sostanza iniettata, che si effettua nel legno dei provini, concentrazione che è di molto inferiore a quella della soluzione in esame.

Tali principali requisiti apportano un forte risparmio di tempo ed una sicura interpretazione di risultati.

Del Metodo che sto per esporre diedi dei cenni preliminari in precedenti miei lavori (1) (2) (3) (4), nei quali esposi alcune delle sue basi fondamentali.

Confortato dai risultati favorevoli che tal metodo mi ha dato in pratica, intendo nel presente lavoro darne i particolari.

Le ragioni che mi indussero ad elaborare un mio metodo per la determinazione del *potere antimicotico* delle sostanze conservatrici del legno che si scostasse fondamentalmente da quelli descritti da altri Autori sono le seguenti:

1) Il metodo dell'agar da me proposto fin dal 1913 (5) e prescritto nel 1922 (6) come metodo normale di prova, sebbene sia comodo e rapido, non può servire che per prove di orientamento.

L'agar non è il legno e nelle determinazioni tossimetriche è necessario usare questo materiale, poichè è proprio esso stesso che deve essere preservato dai mezzi di conservazione. Gli Autori americani divennero fautori del metodo dell'agar ma anche fra essi sono ricercatori che adoprano il legno come materiale di prova.

2) Il metodo dei blocchetti di legno degli Autori stranieri (Klötzchenmethode) non dà risultati attendibili, come previdi in alcuni dei citati miei lavori (2) (3) e come dimostrai in più recente pubblicazione (4).

3) Il metodo della segatura usato da Schmitz e Zeller (7), se è comodo perchè rende il legno un materiale incoerente a cui si può agevolmente aggiungere la quan-

tità valuta dalla sostanza da saggiare, non è neanch'esso attendibile, principalmente perchè:

a) le condizioni di propagazione dei funghi testo nella segatura sono diverse da quelle che in realtà si avverano nel legno intero;

b) con l'aggiunta dell'acqua necessaria allo sviluppo dei funghi testo l'esperimento viene turbato, specialmente se trattasi, di sostanza solubile in acqua, la quale può far si che essa venga a diffondersi disugualmente nella segatura (11).

4) Il metodo dei trucioli citato da Flerov e Popov ha gli inconvenienti accennati da questi autori (10), specialmente per la difficoltà di mantenere l'umidità necessaria allo sviluppo dei funghi testo.

5) Il metodo di Takashi Tamura (11), come osservano Flerov e Popov (10), nelle tendenze fondamentali, si distingue assai poco da quello dei blocchetti di legno. È un metodo complicato per il fatto di dover segare e poi legare assieme i pezzetti di legno, cosa che lo rende inservibile per una vasta applicazione. Per mio conto, oltre a ciò, osservo che tal metodo inoltre ha gli stessi inconvenienti del metodo dei blocchetti (4).

PRINCIPI FONDAMENTALI DEL MIO METODO.

Le basi fondamentali del mio metodo sono le seguenti:

1) Se sovra una coltura di un fungo lignivoro in agar o in altro terreno nutritivo poniamo un provino di legno iniettato o non, e vediamo che le ife si propagano su di esso, non siamo certi che lo sviluppo avvenga a spese del legno, poichè può invece avvenire ancora a spese del terreno di coltura.

Ciò ho dimostrato in precedente lavoro (4). È perciò che nel Metodo dei blocchetti occorre, dopo mesi di attesa, osservare lo stato del provino, sezionarlo per ricercarvi le ife nella profondità, ripesarlo per desumere la sua distruzione dalla diminuzione di peso ecc. (2), (3), (4). Ne segue la necessità di escludere qualsiasi terreno di colture e seminare direttamente il micelio sul provino, partendo da colture in agar malto e facendo attenzione a non asportare del terreno di coltura insieme col frammento di micelio da esaminare, salvo il caso speciale di cui dirò appresso.

FIG. 1. — Provino di legno dello spessore di 1 mm. Su di una faccia è stato seminato un frammento di micelio di *Polyporus vaporarius*. Dopo quattro giorni le ife sono spuntate sulla faccia opposta, attraversando lo spessore del provino (fotografia originale).

2) Al contrario, se su di un provino si semina un frammento di micelio di fungo lignivoro, privo di qualsiasi terreno di coltura, il frammento vegeta a spese del legno quando questo sia tenuto in favorevoli condizioni di umidità e di temperatura. Dopo pochi giorni le ife, attraversando lo spessore del provino stesso, spuntano sulla faccia opposta a quella della semina (1) dando così la prova macroscopica della penetrazione del fungo nell'interno del legno (fig. 1).

Questo segno *macroscopico* facilmente rilevabile da chiunque anche non pratico di tecnica micologica, dispensa lo sperimentatore da ulteriori indagini (ricerca *microscopica* su sezioni sottili del provino per il riconoscimento delle ife, con colora-

zioni elettive, pesatura di esso per ricercare la diminuzione del peso dovuto alla distruzione del legno per causa del fungo ecc.) che si rendono necessarie, usando provini spessi, secondo il metodo dei blocchetti di legno degli autori stranieri, il quale richiedeva perciò dei mesi di osservazione. Col mio metodo adopero provini dello spessore di 0,6-0,7 mm. prelevati da fogli di impiallacciatura di faggio che son sempre tagliati in senso longitudinali del tronco dell'albero. L'indagine così ha la durata di pochi giorni, generalmente tre-quattro e sempre non mai più di 7; invece di tre-quattro mesi (2), (3), (4). *Questo segno soltanto assumo come prova della penetrazione del fungo nel legno*, e non dò importanza alcuna ad un eventuale *sviluppo iniziale* di ife, poichè, come ho dimostrato in altro lavoro (4), ciò può aversi anche deponendo un frammento di micelio sovra un corpo inadatto al suo attecchimento, quale ad esempio il vetro, la porcellana, ecc.

3) La distribuzione della sostanza da esaminarsi, nel legno di provini dello spessore di 0,6-0,7 mm., è molto prossima alla uniformità come ho dimostrato in precedente lavoro (4), mentre, usando provini da mm. 3 e oltre, come vien praticato col metodo straniero dei blocchetti, tale distribuzione diversifica fortemente dalla periferia al centro e persino nelle diverse facce, anche se orientate nella stessa maniera rispetto all'asse del tronco (4).

4) Quando si iniettano anche contemporaneamente dei provini di legno spessi con la stessa soluzione di una sostanza, la concentrazione che si manifesta nel legno dopo l'evaporazione del solvente è diversa da provino a provino ed è molto minore della concentrazione della soluzione (4), in generale si aggira intorno alla metà. È necessario, quindi, *con pesate esatte*, determinare la concentrazione che effettivamente si manifesta nel legno del provino con cui si esperimenta ed a questa riferire i risultati e non già alla concentrazione della soluzione usata (2), (3), (4).

5) Quando si iniettano dei provini con una sostanza e poi si sterilizzano a vapore fluente o compresso, se la sostanza è solubile in acqua, parte di essa si allontana dal legno e si ha quindi un abbassamento del titolo della sostanza verificatosi nel legno stesso. Occorre quindi evitare la sterilizzazione con vapore dei provini iniettati. Se la natura della sostanza iniettata non fa temere che essa si alteri o si volatizzi a 100°, i provini iniettati potranno sterilizzarsi in stufa ad acqua bollente. Certamente se nessuna sterilizzazione è possibile, alcuni provini nell'ulteriore sviluppo della prova, risulteranno inquinati; ma tale danno sarà sempre minore di quello che avverrebbe alterando i risultati per il mutamento, certamente non dosabile, della concentrazione che avverrebbe della sostanza iniettata nei provini, per causa della sterilizzazione. D'altra parte, sterilizzando a secco i provini a 100° prima della iniezione ed a 180° tutti gli accessori con cui i provini vengono poi a contatto, le probabilità di inquinamento sono ridotte al minimo (4).

6) Quando un provino di legno iniettato vien posto sovra una coltura di fungo lignivoro in agar o altro mezzo umido, può avvenire che la sostanza, se è solubile in acqua, in parte passi nel substrato colturale alterando così la concentrazione verificantasi e calcolata nel legno ed esplicando la sua azione inibente sulla coltura ed alterante sul terreno di essa. Occorre quindi assicurare l'umidità necessaria allo sviluppo del fungo, senza asportare la sostanza iniettata (vedi appresso) (*).

(*) Era in corso di pubblicazione il presente lavoro, quando ebbi conoscenza delle decisioni ulteriormente prese da nuova Riunione tenutasi in Berlino, la quale ha reso noto il Metodo definitivo dei blocchetti, il quale ha eliminato l'inconveniente accennato a questo punto interponendo delle bacchette di vetro fra i provini e la coltura. Ritornerò con altro lavoro sul Metodo dei blocchetti modificato in alcuni pochi particolari, ferma restando la necessità da me sentita di proporre il mio Metodo, oggetto della presente pubblicazione.

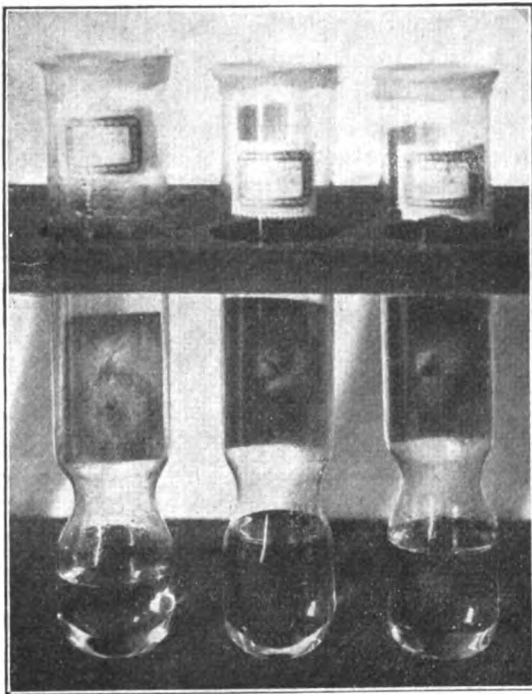



FIG. 2. — *Coniophora cerebella.* Sviluppo sulle facce di semina dei provini (fotogr. originale).

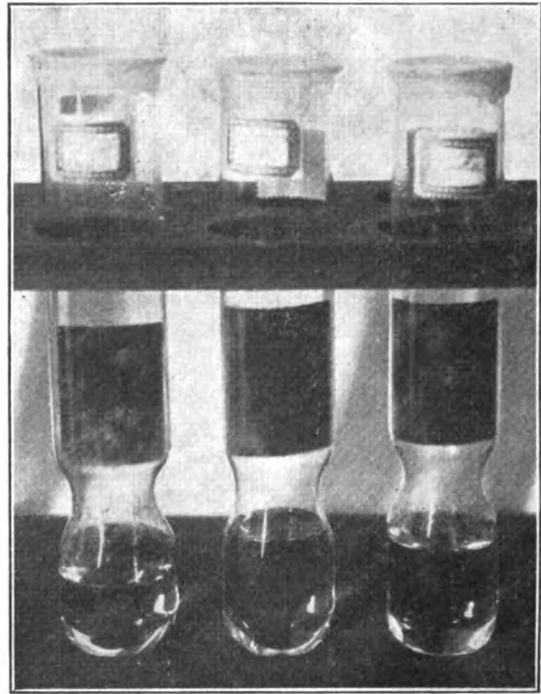



FIG. 3. — *Coniophora cerebella.* Sviluppo sulle facce degli stessi provini opposte a quelle della semina (fotogr. originale).

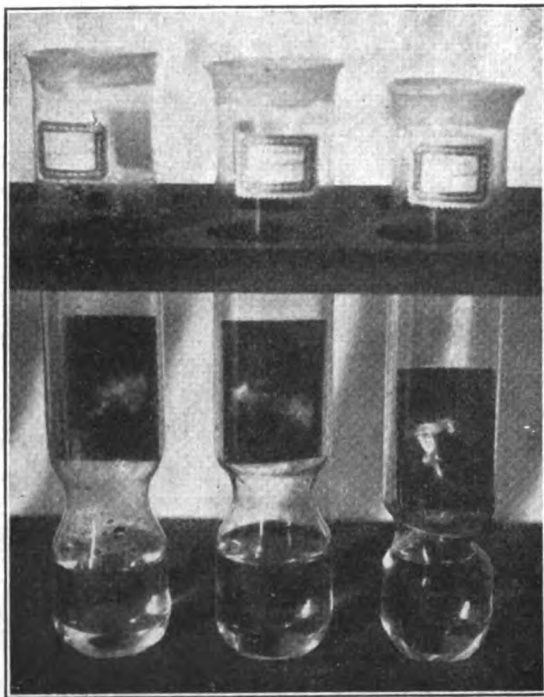



FIG. 4. — *Polyporus vaporarius.* Sviluppo sulle facce di semina dei provini (fotogr. originale).

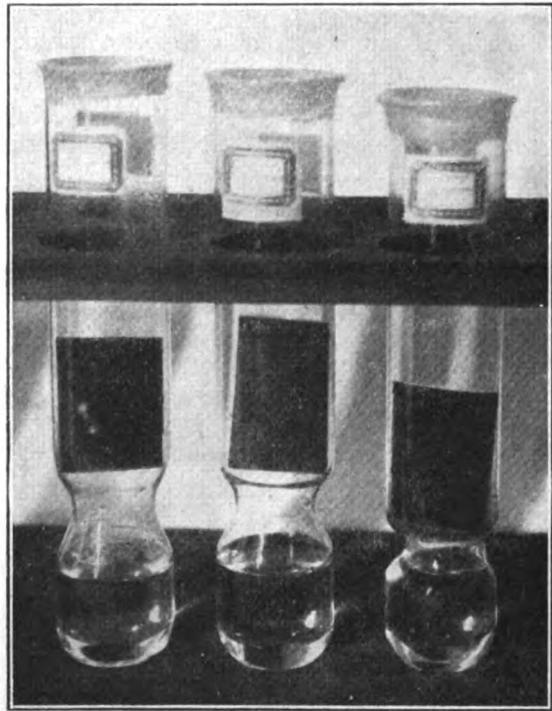



FIG. 5. — *Polyporus vaporarius.* Sviluppo sulle facce degli stessi provini opposte a quelle della semina (fotogr. originale).

7) Se in un provettone modellato sul tipo dei tubi di Roux poniamo nel fondo dell'acqua distillata fino a qualche cm. sotto la strozzatura e teniamo tale tubo in autoclave a 1/2 atmosf. per 20′ per sterilizzare l'acqua, il vapore che si produce, si condensa

PROVE DI USURA SULL'ACCIAIO PER CERCHIONI

5513 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 11-1936-X

CERCHIONE A

C = 0.44% Mn = 0.90% Si = 0,25%
Ph = 0.02% S = 0.02%

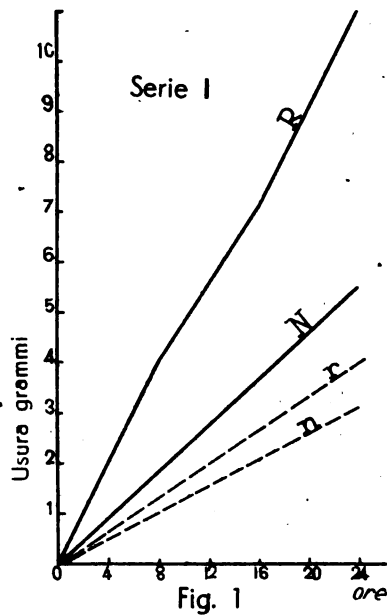
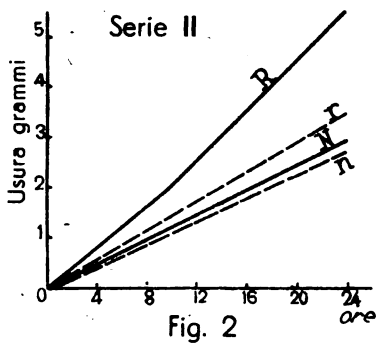



Fig. 1 Fig. 2

CERCHIO

C = 0.51% Mn = 0.
Ph = 0.01%

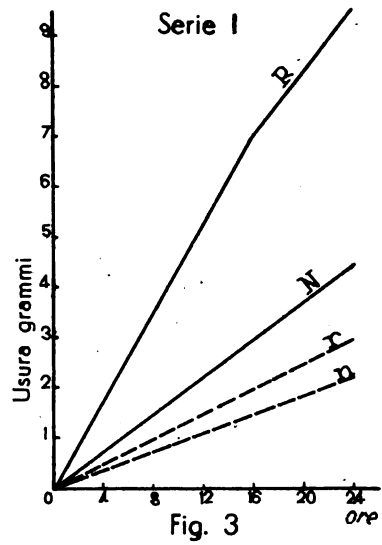



Fig. 3

CERCHIONE D

C = 0.45% Mn = 1.20% Si = 0.28%
Ph = 0.02% S = 0.02%

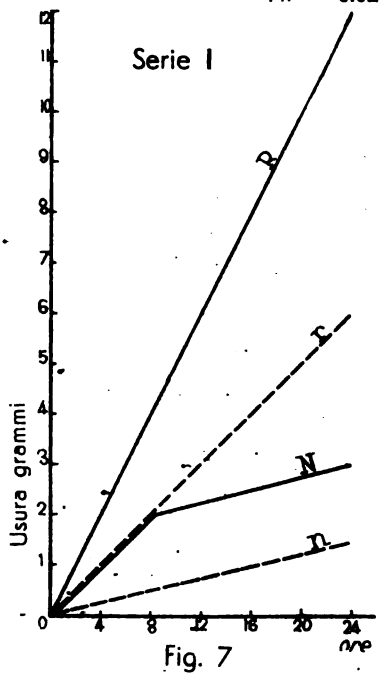
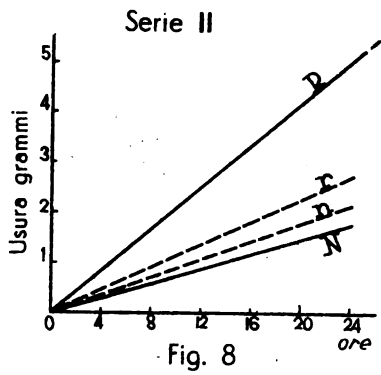



Fig. 7 Fig. 8

CERCHIO

C = 0.62% Mn = 0.70
Ph = 0.01%

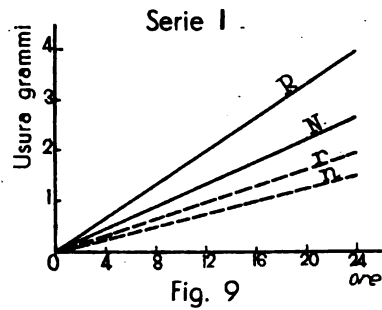



Fig. 9

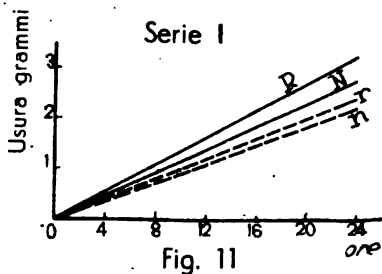
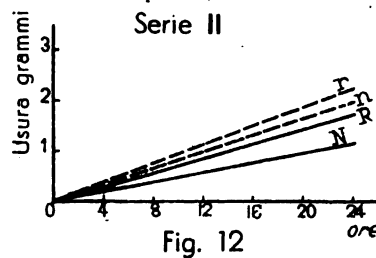
CERCHIONE F

C = 0.50% Mn = 0.90% Si = 0.30% Ph = 0.01%
S = 0.01% Cr = 0.50% Ni = 1.05%

Fig. 11

Fig. 12

Leggend

Linee N = usura dei provini superi
» n = corrispondente usura dei
» R = usura dei provini superio
» r = corrispondente usura dei

Modalità di pro

Pressione d'appoggio = 5
Diametro dei provini. = 4
Spessore . . . . . = 1
Traslazioni . . . . = 1
Numero dei giri . . = 1

Serie I: resistenza alla trazione dell'acciaio de
Serie II: » » » » »

ONE B

).93 % Si = 0.28 %
S = 0.02 %

Serie II

Fig. 4

ONE E

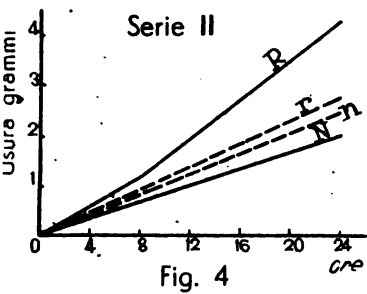
70 % Si = 0.27 %
S = 0.02 %

Fig. 10

gda

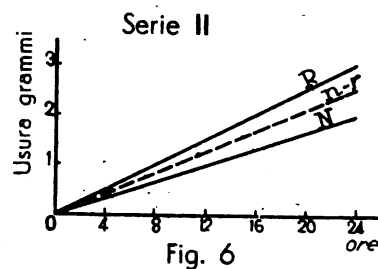
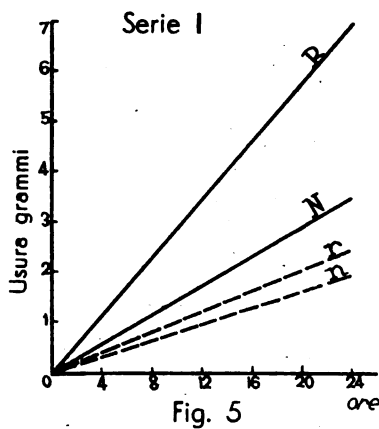
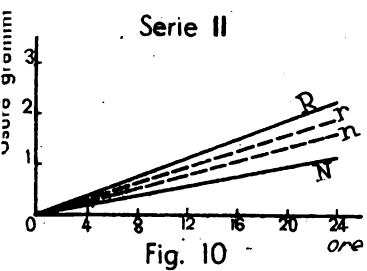
iori con cerchioni naturali
ei provini inferiori (rotaie)
ori con cerchioni normalizzati
ei provini inferiori (rotaie).

rova

= 50 Kg.
= 45 mm.
= 10 mm.
= 16 a 1'
= 100.000 in 24^h
del provino campione (inferiore): 88
» » » (»): 77

CERCHIONE C

C = 0.56 % Mn = 0.90 % Si = 0.30 %
Ph = 0.02 % S = 0.02 %

Fig. 5

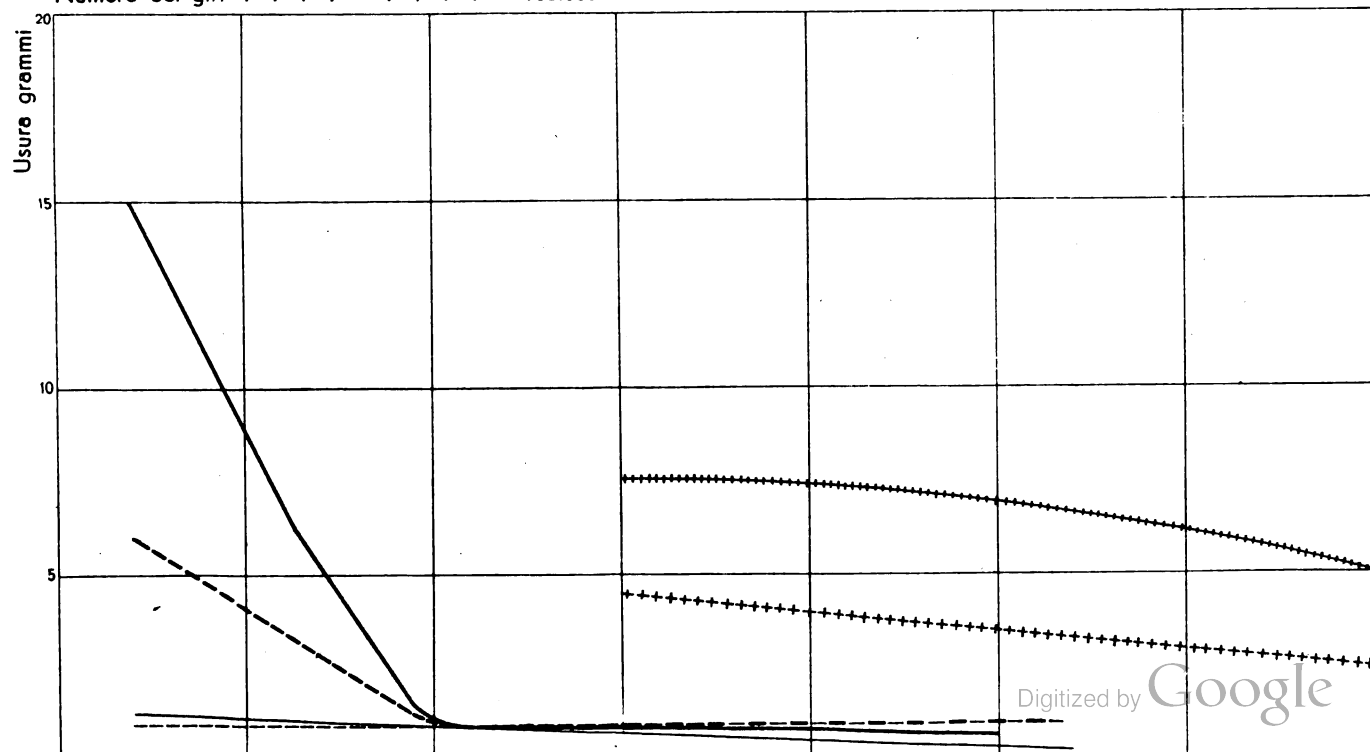
Fig. 6

CERCHIONE G

C = 0.30 % Mn = 0.93 % Si = 0.60 %
Ph = 0.02 % S = 0.03 %

Fig. 13

Fig. 14

INFLUENZA DEL CARBONIO E DELLA STRUTTURA SULL'USURA, RESTANDO COSTANTE IL TENORE DEGLI ALTRI ELEMENTI

Fig. 15

UN PÒ DI BILANCIO DELLA MECCANIZZAZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO PRESSO IL SERVIZIO MATERIALE E TRAZIONE

5553 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 2-1936-XIV

La meccanizzazione è avve[...]
per tre distinti stadi che co[...]

LEGGENDA

a. spesa media annua in lire per personale di Ufficio.

- totale del Servizio M. T.
- parziale: limitato cioè al personale di Ufficio impiegato in tutti i lavori gradualmente ed ora completamente meccanizzati.

b. spesa media annua in lire per macchine calcolatrici;

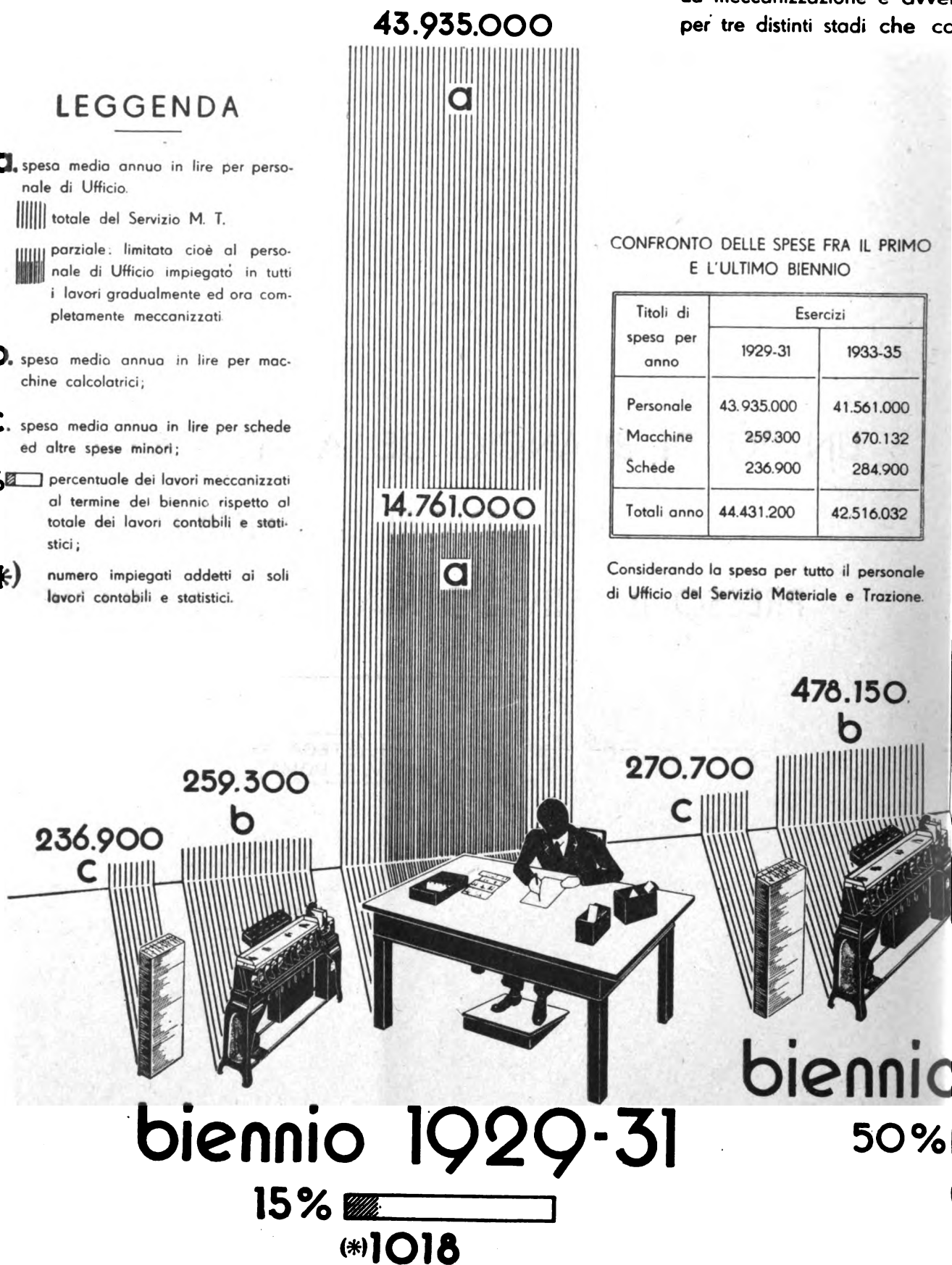
c. spesa media annua in lire per schede ed altre spese minori;

% percentuale dei lavori meccanizzati al termine del biennio rispetto al totale dei lavori contabili e statistici;

(✱) numero impiegati addetti ai soli lavori contabili e statistici.

CONFRONTO DELLE SPESE FRA IL PRIMO E L'ULTIMO BIENNIO

Titoli di spesa per anno	Esercizi	
	1929-31	1933-35
Personale	43.935.000	41.561.000
Macchine	259.300	670.132
Schede	236.900	284.900
Totali anno	44.431.200	42.516.032

Considerando la spesa per tutto il personale di Ufficio del Servizio Materiale e Trazione.

è avvenuta gradualmente e il suo sviluppo è passato
che corrispondono ai bienni considerati nel grafico.

Titoli di spesa per anno	Esercizi	
	1929-31	1933-35
Personale	14.761.000	11.397.000
Macchine	259.300	670.132
Schede	236.900	284.900
Totali anno	15.257.200	12.352.032

sulle pareti del tubo a guisa di rugiada allorchè il provettone si estrae dall'autoclave e si lascia raffreddare. Se, quando il provettone è diventato appena tiepido, introduciamo in esso un provino sottile di legno asciutto e lo poggiamo con una base sulla strozzatura, seminiamo su una faccia di esso un frammento di micelio e sostituiamo il tappo di cotone con un adatto vetrino da orologio, che con paraffina lutiamo a perfezione sul provettone, vediamo che la superficie del vetrino rivolta verso il lume del provettone si copre anch'essa di rugiada, segno che nel provettone è un ambiente saturo di vapor d'acqua. Orbene, ponendo in termostato a 20°-25° il provettone, tale

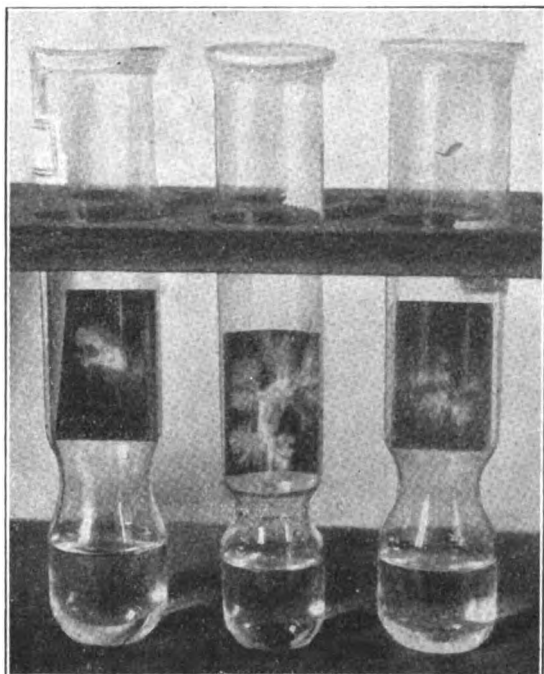



FIG. 6. — *Merulius lacrimans.* Sviluppo sulle facce di semina dei provini (fotogr. originale).

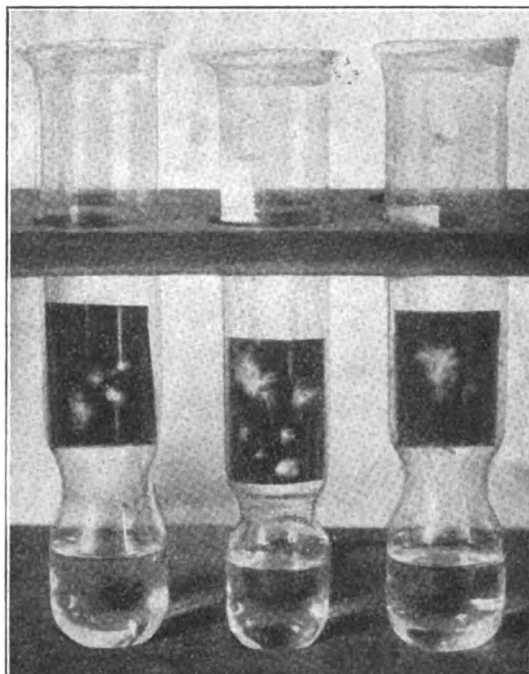



FIG. 7. — *Merulius lacrimans.* Sviluppo sulle facce degli stessi provini opposte a quelle della semina (fotogr. originale).

umidità si conserva in modo sufficiente a favorire la vegetazione del fungo a spese del legno. Anche in questo caso avviene, come ho rilevato al punto 2, che le ife attraversano lo spessore del provino e spuntano sulla faccia opposta a quella della semina (figg. 2, 3, 4, 5, 6, 7).

È con tale dispositivo e con tale procedimento che ho risolto il problema di assicurare ai funghi testo l'umidità necessaria alla loro crescita senza tema di allontanare dai provini la sostanza solubile iniettata, come accadrebbe invece se l'acqua nei provettoni fosse aggiunta fino a toccare la base dei provini.

MODALITÀ DEL METODO.

PROVINI.

Adopero provini di legno di faggio dello spessore di mm. 0,6-0,7, alti mm. 55, larghi mm. 35, ricavati da fogli di impiallacciatura. Il prelevamento è quanto mai semplice potendosi comondamente fare dallo stesso sperimentatore con le forbici. I provini vengono numerati con matita nera al momento dell'uso.

Tali dimensioni non sono tassative, fuorchè quella dello spessore. La larghezza è in relazione al diametro dei provettoni, l'altezza può variare, nulla opponendosi che sia anche maggiore di quella indicata.

STERILIZZAZIONE E DISSECCAMENTO DEI PROVINI.

Eseguo la sterilizzazione dei provini in pesafiltri per poter anche pesare i provini stessi al riparo di umidità.

A tal uopo determino preventivamente la tara di alcuni pesafiltri numerati del diametro di mm. 55 e dell'altezza di mm. 65 dopo averli tenuti per due ore in stufa ad acqua bollente e quindi in essiccatore a freddarsi. In ogni pesafiltro pongo un provino ed il tutto rimetto in stufa ad acqua bollente ove tengo per due ore. Pongo dopo i pesafiltri a freddare in essiccatore e li ripeso. La differenza di peso fra le due pesate mi indica il peso del provino asciutto, del quale tengo nota.

PROVETTONI.

Adopero dei provettoni alti cm. 25, larghi cm. 4 a bocca svasata, con strozzatura a cm. 6 dal fondo a simiglianza dei tubi di Roux.

Tali provettoni, forniti di tappo di cotone non idrofilo sterilizzo, per un'ora in stufa a secco a 180°; sterilizzo pure ugualmente dei vetrini da orologio del diametro di cm. 4, racchiusi in capsula di Petri.

Una certa quantità di provettoni e di vetri da orologio sterili sono sempre a mia disposizione.

PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI DELLA SOSTANZA DA SAGGIARE

La soluzione della sostanza da saggiare eseguo sempre per pesata. Poichè chiamo *potere antimicotico* della sostanza la dose minima che introdotta nel legno impedisce l'attecchimento dei funghi testo nel senso indicato in precedenza, vado per tentativi alla ricerca di tale minimo. Faccio una preventiva prova di orientamento partendo da una soluzione satura nel solvente più appropriato che può esser l'acqua, il benzolo, l'alcool, l'etere ecc. Adopero la bilancia sensibile a 2/10 di mg. e mi servo di pesafiltri a coperchio smerigliato della capacità di cmc. 150 circa. Perchè non nascano equivoci preciso, a modo di esempio, che eseguo una soluzione al 10 % prendendo gr. 10 di sostanza a cui aggiungo 90 gr. di solvente. Per avere pesate esatte, verso la fine dell'aggiunta del solvente o della sostanza da saggiare se liquida, uso pipette tirate alla fiamma a punta molto sottile, per avere gocce piccolissime.

Saggiata la soluzione satura, se i funghi testo non attraversano lo spessore dei provini, secondo ho indicato in precedenza, preparo altra soluzione a concentrazione metà della prima e così via fino ad avere una concentrazione che permette ai funghi testo di attraversare lo spessore dei provini iniettati.

Quindi intercalo nuove concentrazioni fra le due ultime fino ad avere quella compresa fra i due limiti segnati che m'impedisce l'attraversamento dello spessore dei provini da parte dei funghi testo.

Naturalmente mi fermo a quella approssimazione che ritengo sufficiente, pronto ad intervenire, nuovamente quando sia necessaria un'approssimazione maggiore. Per

comodità faccio la numerazione dei provini sempre progressiva; così nel protocollo di analisi ogni provino ha la sua storia.

INIEZIONI DEI PROVINI.

Inietto poi i provini in autoclave a freddo nel quale eseguo la pressione di un'atmosfera a mezzo di azoto proveniente da bombola da gas compresso innestata con tubo metallico all'autoclave (fig. 8).

Per contenere i provini utilizzo le scatole orizzontali di vetro di Schiefferdecker in uso per colorare preparati microscopici. Pongo ogni provino in una di dette scatole e perchè non galleggi nella soluzione lo tengo fermo con un vetrino portoggetti come mostra la figura 9.

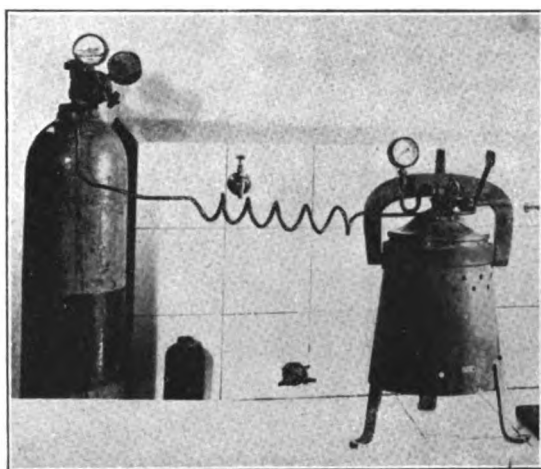



FIG. 8. — Autoclave con bombola di azoto compresso e tubo metallico di raccordo (fotogr. originale).

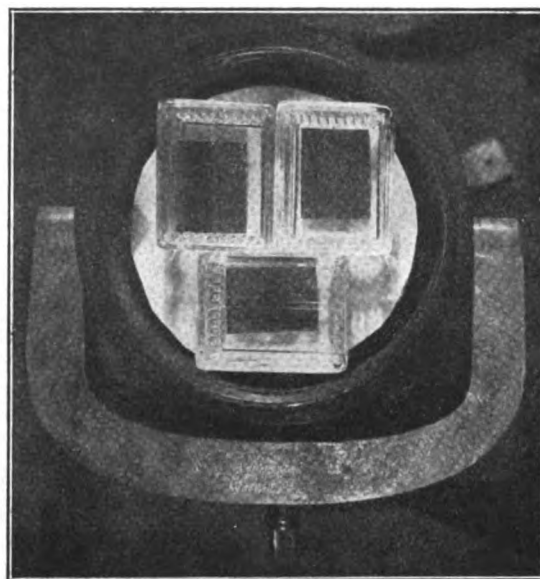



FIG. 9. — Autoclave sul quale sono disposti tre provini per la iniezione (fotogr. originale).

Inietto, nel modo anzidetto, contemporaneamente tre provini per ogni soluzione per cimentare poi ognuno di essi rispettivamente con uno dei tre funghi testo, come dirò appresso.

La sottigliezza dei provini mi permette di usare pochi cmc. di soluzione. Preparando 200 gr. di soluzione per ogni concentrazione dispongo generalmente di quanto mi occorre sia per iniettare i tre provini, sia per poter preparare la soluzione a titolo inferiore.

La quantità di soluzione già usata per l'iniezione non utilizzo ulteriormente, per tema che il suo titolo siasi alterato dopo l'uso.

Tengo la pressione ad 1 atmosfera per 15 minuti primi, dopo di che, tolta la pressione, aperto l'autoclave, estraggo i provini con pinzetta a punte di osso e li faccio rapidamente gocciolare su carta bibula. Indi ripongo ognuno di essi nel medesimo pesafiltro in cui fu pesato prima della iniezione.

L'aumento di peso mi dice la quantità di soluzione penetrata; conoscendo il titolo di essa conosco quanto della sostanza in esame è penetrata in ogni provino. Essendo noto il peso del provino, col calcolo, conosco il % della sostanza in esso

distribuita. Tale distribuzione è uniforme, data la sottigliezza del provino (4). Tolgo poi i coperchi ai pesafiltri e li metto al riparo dalla polvere; così i provini si prosciugano per 24 ore, se trattasi di solvente molto volatile (alcool, benzolo, etere ecc.) o per tre giorni se il solvente è l'acqua.

Eventuale sterilizzazione dei provini dopo la iniezione.

In conformità di quanto già ho esposto escludo dalla sterilizzazione dei provini iniettati il vapore sia fluente che compresso. Se la natura della sostanza iniettata lo permette ripongo i provini dopo il loro prosciugamento in stufa ad acqua bollente per qualche ora, ricopro i pesafiltri e lascio freddare in essiccatore ove li conservo fino al momento dell'uso. Se la natura della sostanza non permette, non eseguo alcuna sterilizzazione ed il procedimento prosegue senza di essa.

Funghi testo.

Adopero la *Coniophora cerebella* A. e Sch.
il *Polyporus vaporarius* Fries.
il *Merulius lacrimans* Schum.

dei quali tengo sempre a disposizione delle colture virulente in tubi di agar all'estratto di orzo tallito ben sviluppate in termostato a 20°-25° e sempre virulente per frequenti passaggi in agar, intercalati con passaggi in segatura di legno. Altri funghi tengo a disposizione per casi speciali.

Per il prelievo del micelio mi servo di pennini vaccinostili inchiodati su asticella di nichel *che adopero fin dal* 1913 (5).

Dispongo sempre di un certo numero di tali vaccinostili che, al momento dell'uso, sterilizzo al color rosso sulla fiamma. Ogni pennino introduco ancora rovente in un tubo di vetro da colture batteriche sterilizzato, poggiato orizzontalmente sul banco e privato del tappo di cotone (fig. 10).

I pennini così si raffreddano al coperto dal pulviscolo atmosferico, restando sterili per tempo sufficiente. Dopo ogni prelievo di micelio ogni pennino è nuovamente sterilizzato e riposto a raffreddarsi nel tubo. Così dispongo sempre di pennini sterili e freddi durante le semine, ciò che costituisce risparmio di tempo.

Al momento dell'inoculazione prelevo un frammento di micelio da quella parte delle colture che si è propagata sul vetro del tubo di coltura al di là dell'agar inclinato.

Il fungo che meglio si presta a ciò è la *Coniophora cerebella,* la quale sorpassa sempre abbondantemente l'agar inclinato, in modo che ho sempre a disposizione una abbondante quantità di micelio assolutamente privo di agar. Discretamente bene si presta il *Polyporus vaporarius,* meno bene il *Merulius lacrimans,* sicchè talvolta sono costretto prima della semina, a deporre il micelio di quest'ultimo in capsula di Petri sterile e con vaccinostilo ad asportare l'agar ad esso aderente.

Tuttavia, se tale asportazione non riesce perfettametne, nulla vien tolto alla esattezza del metodo, poichè, stabilito che l'attecchimento del fungo io desumo *soltanto* dal passaggio delle ife dalla faccia *della semina a quella opposta,* ciò non può avvenire quando la dose della sostanza sia sufficiente ad impedire che il fungo vegeti

a spese del legno, cioè che ne attraversi lo spessore. Un eventuale sviluppo del micelio in superficie, ancora a spese di tracce di agar non ha per me alcun significato.

PREPARAZIONE DEI PROVETTONI.

In una serie di provettoni già sterilizzati a secco pongo dell'acqua distillata fino a 2 cm. al disotto della strozzatura. Ricopro quindi i provettoni col tappo di cotone ben pressato e li pongo in autoclave a 1/2 atmosfera per 20'. Ottengo così la sterilizzazione dell'acqua. Estratti i provettoni, aspetto che siano diventati appena tiepidi. In tale attesa le pareti si coprono, come ho già detto, di rugiada dovuta a condensa-

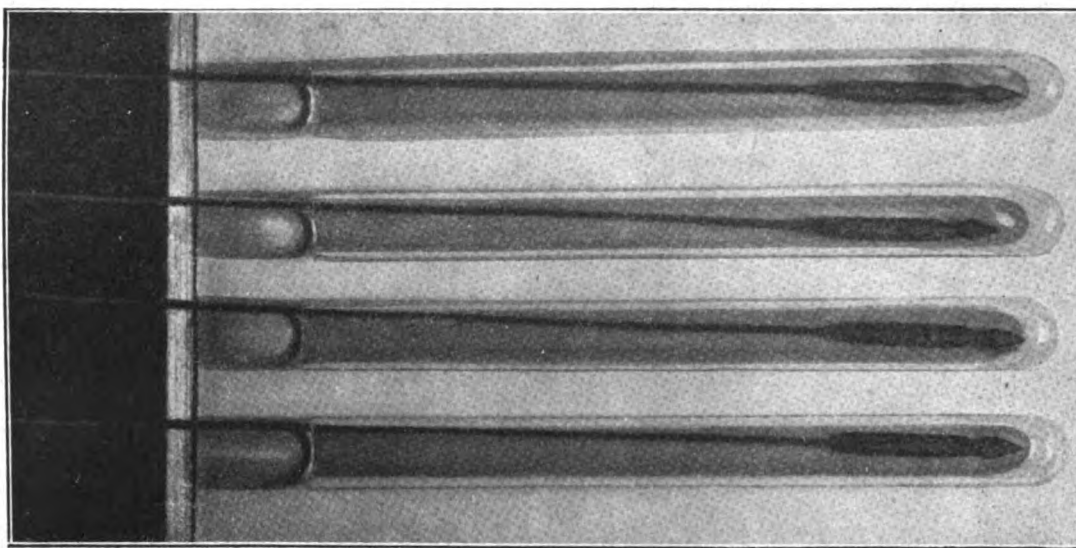



FIG. 10. — Pennini vaccinostili sterilizzati alla fiamma e posti a raffreddare in tubi di vetro sterili (fotogr. originale).

zione del vapor d'acqua. Con pinza sterile prendo allora i provini iniettati, introduco ciascuno di essi in un provettone, poggiando una sua base sulla strozzatura.

Semino quindi il frammento di micelio del fungo testo con le precauzioni anzidette. Frattanto ho preparato della paraffina fusa a bagnomaria. Con pinza sterile prelevo dalla capsula Petri un vetrino d'orologio sterile e, tolto il tappo di cotone, l'adagio rapidamente sulla bocca svasata del provettone. Con pennellino di vaio prelevo della paraffina fusa e la depongo intorno al vetrino in modo da tappare ermeticamente il provettone. Scorgo subito che della rugiada si deposita anche sulla parete del vetrino d'orologio in corrispondenza della bocca del provettone, il che mi assicura che in questo è un'atmosfera ancor satura di vapor d'acqua.

Se non mi è possibile compiere il procedimento descritto subito dopo l'estrazione dei provettoni dall'autoclave, li ripongo in armadio. Al momento opportuno o ripeto l'operazione in pentola di Koch o in stufa ad acqua bollente. Ottengo così nuovamente la rugiada, di cui ho parlato ed il procedimento descritto ha seguito.

Qui voglio far rilevare che in molte circostanze mi sono ripetutamente assicurato che facendo uso di provettoni nei quali ogni rugiada era sparita per lungo tempo trascorso dopo la sterilizzazione dell'acqua in autoclave, ponendo in essi dei provini di

legno sottili asciutti, seminando su questi frammenti di micelio di funghi testo, chiudendo ermeticamente con vetrino di orologio e paraffina come dianzi ho detto e ponendo i provettoni in termostatio a 25°, si manifesta nel provettone un'umidità tale che permette la crescita del micelio e del fenomeno del passaggio delle ife attraverso lo spessore dei provini. Un tenue deposito di goccioline di acqua sulle pareti interne dei provettoni e su quella interna del vetrino di orologio svela chiaramente, anche prima dello sviluppo del fungo, che la desiderata umidità si manifesta nei provettoni, anche nella condizione ora descritta.

Entrambi i procedimenti si prestano allo scopo. L'essenziale dunque è che si impedisca ogni fuoruscita di vapor d'acqua dal provettone, chiudendolo ermeticamente come io ho fatto o altrimenti se si può.

Uguale trattamento ed uguali criteri adotto per i provini controlli non iniettati. i quali assicurano, col passaggio delle ife attraverso il loro spessore, che le condizioni dell'esperimento sono favorevoli allo sviluppo dei funghi testo.

RACCOLTA DEI RISULTATI.

Pongo i provettoni in termostato a 20°-25° e giornalmente osservo se il micelio spunta sulla faccia del provino opposta a quella della semina. L'attesa non supera i quattro o cinque giorni, al massimo sette per il *Merulius lacrimans*.

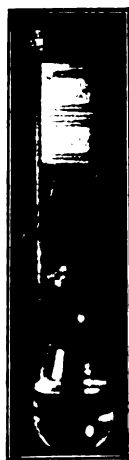



FIG. 11. — Provino sottile iniettato con olio di catrame e seminato con *Coniophora cerebella*. Il frammento di micelio mostra in primo tempo una lieve vegetazione, che poi si arresta definitivamente. Le ife non hanno attraversato lo spessore del provino ed il risultato della prova è perciò negativo (fot. origin.).

Se il micelio non attraversa lo spessore del provino, la concentrazione della sostanza in esame verificatasi nel legno per l'iniezione è sufficiente ad impedire l'attecchimento ed occorre provare una concentrazione più debole, ottenendolo con l'iniettare una soluzione a concentrazione più bassa. Se il micelio attraversa lo spessore del provino la concentrazione è debole ed occorre provarne una più forte.

Così procedendo per tentativi, secondo i criteri dianzi esposti, arrivo a stabilire il *potere antimicotico* della sostanza in esame cioè *la dose minima capace di impedire il passaggio delle ife attraverso lo spessore del provino* con quella approssimazione che desidero.

In qualche caso avviene che il frammento del micelio seminato ha, in primo tempo, un inizio di sviluppo di ife (fig. 2), che ben presto si arresta definitivamente e le ife non attraversano lo spessore del provino. Tale evenienza rappresenta un risultato negativo (4).

OBIEZIONI CHE POSSONO SOLLEVARSI CONTRO IL METODO DESCRITTO.

1) Il metodo può sembrare molto semplice a chi è abituato a seguire quello dei blocchetti accettato dalla Riunione di Berlino (8) nel quale i provini, dopo l'insemensamento, sono tenuti in osservazione per 4 mesi secondo il Kamesam (9) ad un mese secondo Flerov e Popov (10). Ma questi Autori, adoperando provini spessi da 3 mm. a 20 mm. non possono assicurarsi dell'attecchimento del fungo sul provino se non

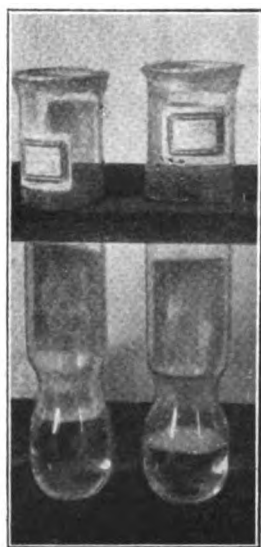
attendendo che in esso compaiano alterazioni grossolane, visibili ad occhio nudo o rilevabili con la pressione dell'unghia e sono costretti poi ad assicurarsene con prove microscopiche, colturali, con pesate ecc. come ho detto ripetutamente. Non credo che alcuno possa porre in dubbio il passaggio del fungo attraverso lo spessore del provino quando lo vede macroscopicamente spuntare sulla faccia del provino opposta a quella della semina. È superfluo quindi attendere che il provino presenti alterazioni che garantiscano l'attecchimento del fungo. Tale attecchimento è certamente svelato dal segno macroscopico da me segnalato; invece l'assenza di tale segno indica con certezza che la dose iniettata è sufficiente ad impedire la propagazione del fungo a spese del legno.

Coniophora cerebella.
Stato di sviluppo dopo tre mesi dalla semina.

Fig. 12. — Facce dei provini su cui fu eseguita la semina (fotogr. originale).

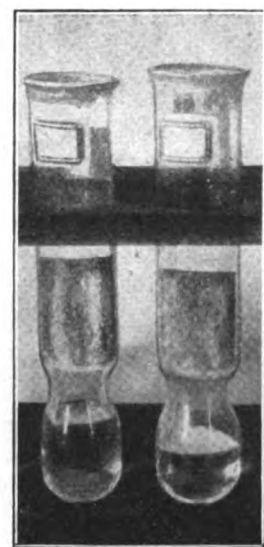



Fig. 13. — Facce degli stessi provini opposte a quelle della semina (fot. originale).

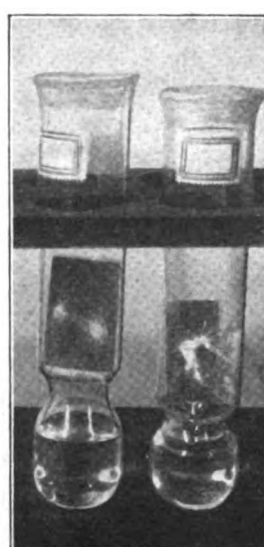
Si noti il rigoglioso sviluppo del fungo che si è propagato anche sull'acqua deposta sul fondo dei provettoni.

Poliporus vaporarius.
Stato di sviluppo dopo tre mesi dalla semina.

Fig. 14. — Facce dei provini su cui fu eseguita la semina (fotogr. originale).

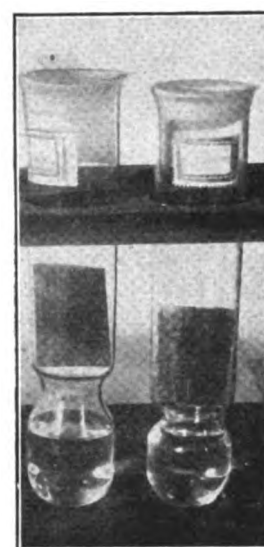



Fig. 15. — Facce degli stessi provini opposte a quelle della semina (fot. originale).

Il rilevare le alterazioni dei provini dovute al fungo appartiene ad altro compito, a quello cioè di indagare quale effetto distruttivo o corrosivo un determinato fungo può avere su un determinato legno. Ma in tema di determinazione del *potere antimicotico* (*tossicità*) si deve andare soltanto in cerca della dose minima che impedisca qualsiasi attecchimento di fungo sul legno ed è questo appunto che sollecitamente si rileva col segno da me osservato e descritto.

2) Può anche obiettarsi che tappando, come faccio, ermeticamente i provettoni contenenti provini inoculati, si toglie al fungo l'ossigeno necessario al suo sviluppo.

Come scorgesi nelle figure 12, 13, 14, 15, in pratica ciò non avviene e me ne sono ripetutamente accertato. Le figure anzidette dimostrano il rigoglioso sviluppo della Coniophora cerebella e del Polyporus vaporarius nelle condizioni descritte, anche dopo tre mesi dalla semina.

Ad ogni modo l'esperienza dura pochi giorni e non c'è affatto da temere che il

fungo perisca per mancanza di ossigeno; ciò in grazia delle dimensioni cospicue dei provettoni.

3) Si potrebbe anche temere che non sia assicurata al provino l'umidità sufficiente allo sviluppo del fungo. Ciò non è. Numerosissimi controlli eseguiti nelle condizioni indicate su provini di legno non immunizzato mi danno l'assoluta certezza che l'umidità è sufficientemente assicurata. In un primo tempo io teneva i provini con un estremo in contatto con l'acqua sottostante (1) (fig. 1). Ma tale disposizione, che può ben servire quando si tratti di legni non trattati, non posso adottare nelle prove tossimetriche di sostanze solubili in acqua, poichè la sostanza iniettata passa nell'acqua, come mi sono assicurato iniettando dei provini con acido picrico. In dette condizioni l'acqua si tinge in giallo, cosa che del resto osservai pure seguendo la tecnica di Flerov e Popov (10), poichè ottenni la colorazione del legno sottostante al provino iniettato con acido picrico.

La soluzione da me trovata mi sembra risponda bene allo scopo. Del resto se qualche dubbio nasca dinanzi ad un mancato sviluppo del fungo, per escludere che ciò avvenga per deficiente umidità, si può inclinare il tubo rapidamente in modo che l'acqua per pochi istanti lambisca la base del provino e lo inumidisca. In tali condizioni l'eventuale passaggio nell'acqua di sostanza solubile è così piccola e limitata alle parti inferiori del provino, lontane quindi dal frammento di micelio, che non può turbare i risultati, mentre si viene ad inumidire sufficientemente il provino. Ma ciò non mi è stato necessario di fare in prove tossimetriche.

4) Si potrebbe obiettare anche che il paraffinamento dei provettoni è un procedimetno sgradevole. Ebbene, ciò non ha alcun interesse. Procedimento simile si adotta in tecnica microscopica per lutare i preparati, per includere organi da sezionare, ecc. nel qual ultimo caso il procedimento è ben più lungo e difficile di quello sopra indicato.

Allo scopo di conservare l'umidità sufficiente allo sviluppo del fungo col mio dispositivo l'essenziale è di sostituire al tappo di cotone una chiusura perfetta che impedisca al vapor d'acqua di allontanarsi dal provettone. Forse a tale scopo potrebbe farsi uso anche di cappuccetti di gomma, come io stesso ha rilevato, ma con tubi di diametro più piccolo (fig. 16), alla condizione però di togliere il tappo di cotone, poichè questo, anche se non idrofilo, assorbe l'umidità e porta a secco il provino con la conseguente morte del micelio, anche se i tubi sono coperti con cappucci di gomma posti sopra i tappi di cotone. Non sono riuscito a procurarmi cappuccetti di gomma della grandezza adatta ai provettoni da me usati, le cui dimensioni peraltro sono costretto a conservare:

a) per avere provini sufficientemente ampi;

b) per avere una camera umida di sufficiente ampiezza, nella quale acqua ed ossigeno assicurino la vita del fungo almeno per una settimana, limite estremo di osservazione per il *Merulius lacrimans,* che è alquanto tardivo ed attraversare lo spessore dei miei provini.

Del resto mi sono assicurato che la vitalità dei tre funghi testo non viene compromessa nelle condizioni da me esposte. Dalle colture rappresentate dalle figure 12, 13, 14, 15, datanti da 3 mesi, ho fatto dei passaggi su agar all'estratto di orzo tallito

ed hanno avuto sviluppo. Ho rilevato inoltre che i provini su cui vegetava la *Coniophora cerebella* erano già così alterati che si sono rotti sotto la pressione del vaccinostilo per il prelievo suddetto.

5) Sull'argomento della sterilizzazione dei provini dopo l'iniezione ho già manifestata la mia opinione ed il modo di comportarmi secondo i casi e ritengo che non sia necessario discutere una eventuale obiezione in proposito, rimandando il lettore anche a una mia precedente pubblicazione (4).

6) Si potrebbe obiettare che i fogli di impiallacciatura non sono tagliati sempre con lo stesso orientamento rispetto all'asse dell'albero; alcuni rappresentano se-

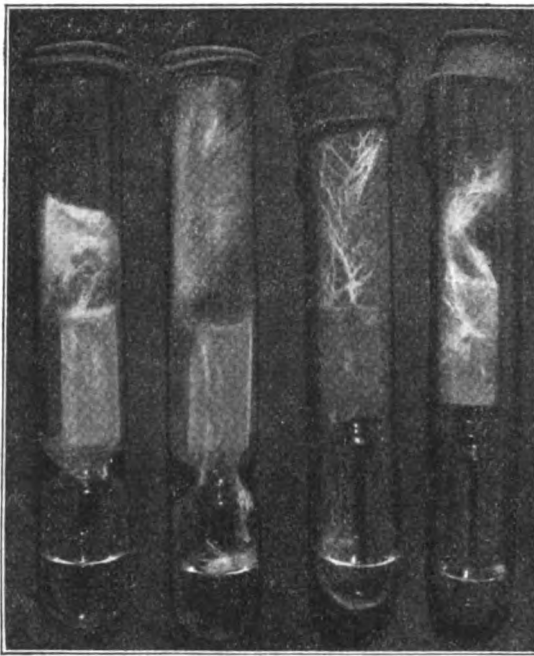



FIG. 16. — Funghi lignivori seminati su provini dello spessore di mm. 0,7, contenuti in tubi di Roux con acqua nel fondo, alti cm. 17, larghi cm. 3, coperti con cappuccetti di gomma, senza tappo di cotone. Stato dello sviluppo dopo cinque mesi dalla semina (fotogr. originale).

FIG. 17. — Sezione trasversale di Abies pectinata, spessa 2 mm. Passaggio della Coniophora cerebella attraverso lo spessore del provino (fot. origin.).

zioni tangenziali, altri sezioni radiali, altri sezioni intermedie fra le due. Si potrebbe perciò ritenere che le condizioni di attraversamento delle ife fungine possano variare per il motivo esposto.

Ma così non è. Con numerosissime prove mi sono assicurato che i tre funghi testo da me usati attraversano ugualmente bene i provini comunque orientati.

L'essenziale è di evitare l'uso di sezioni trasversali, le quali, se trattasi di essenze di latifoglie o di conifere fornite di canali resiniferi possono offrire un facile varco al passaggio delle ife attraverso le sezioni dei vasi o dei canali resiniferi. Ciò feci notare anche in precedente pubblicazione (1).

A titolo di notizia però qui aggiungo che anche usando sezioni trasversali di Abies pectinata, sfornite quindi di canali resiniferi, i funghi testo da me usati attraversano lo spessore del provino (fig. 17).

PRINCIPALI VANTAGGI DEL MIO METODO.

1) Il tempo di osservazione richiesto dal mio metodo è di gran lunga più breve di quello occorrente col metodo dei blocchetti degli autori stranieri. Questo richiede da un mese (Flerov e Popov) (10) a 4 mesi (amesam) (9) per ogni concentrazione usata. Quindi per un N. n di concentrazione da saggiare occorrono da n a $4n$ mesi.

Secondo il mio metodo, occorrendo al massimo una settimana, per ogni concentrazione, per n concentrazioni occorrono mesi $\frac{n}{4}$ come massimo.

2) Le indagini per assicurarsi della penetrazione del fungo nell'interno del provino (constatazioni di alterazioni rilevabili a vista, pressioni con l'unghia, sezioni e colorazione per ricerca delle ife non sempre agevole, ripesatura dei provini ecc.) sono abolite. Basta osservare macroscopicamente se le ife spuntino sulla faccia del provino opposta a quella della semina.

L'eliminazione di tali ulteriori indagini costituisce un altro cospicuo risparmio di tempo.

3) La diffusione della sostanza iniettata nel provino sottile può ritenersi uniforme, cosa che, pur essendo intuitiva, dimostrai in un precedente lavoro (4). Deriva da ciò l'attendibilità dei risultati.

4) Il mio metodo riferisce i risultati alla reale concentrazione della sostanza che si manifesta nei provini, la quale molto diversifica dalla concentrazione della soluzione della sostanza adoperata alla quale invece si riferiscono i risultati col metodo dei blocchetti. Tale necessità è riconosciuta anche da Flerov e Popov (10).

5) Il mio metodo rispetto a quello della segatura usato da Schmitz e Zeller (7) ha il vantaggio di usare con buoni risultati il legno integro. Come ho già detto, le condizioni di sviluppo possono essere diverse usando la segatura e l'aggiunta di acqua per inumidirla può far variare, per diffusione, la concentrazione della sostanza posta nella segatura.

6) Col mio metodo non occorre officina per prepararsi i provini. Basta acquistare dei fogli di impiallacciatura dal commercio e tagliare con le forbici i provini. L'esperimentatore può prepararseli al momento del bisogno, ciò che facilita la tecnica e costituisce altro guadagno di tempo.

Discusse le principali obiezioni che a me sembra che possano farsi al mio metodo, elencati i principali vantaggi che esso presenta rispetto ad altri metodi, sono del parere che presento ai ricercatori un procedimento esatto e rapido per l'analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno. Nella perfettibilità delle cose umane esso potrà subire modificazioni e miglioramenti, suggeriti da altri od anche da me in prosieguo.

Non risultandomi che altri abbia adottato i criteri da me seguiti e la tecnica descritta, credo che a buon diritto tal metodo possa conservare il nome di METODO ITALIANO DEI PROVINI SOTTILI (Breazzano) da me già proposto in altre pubblicazioni preventive (2) (3) (4).

BIBLIOGRAFIA.

(1) A. Breazzano. *Nuovo metodo di Laboratorio per giudicare macroscopicamente della penetrazione dei funghi nella profondità del legno. Sua applicazione al controllo dei sistemi di conservazione dei legnami.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », Anno XXII, Vol. XLIII, N. 6, 15 Giugno 1933-XII.

(2) A. Breazzano. *Alcune osservazioni sulle decisioni prese dalla Riunione di esperti tenutasi a Berlino nel 1930 per la discussione dei Metodi di analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno.* « Bollettino della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma », A. XIV, Nuova Serie, 1934 (XII), N. 2.

(3) A. Breazzano. *Il Collaudatore del legno. Manuale teorico-pratico.* Supplemento N. 3 a « La Tecnica Professionale », Firenze, 1934, Viale Principessa Margherita, N. 52.

(4) A Breazzano. *Osservazioni sul Metodo dei blocchetti di legno in uso nell'analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », Anno XXIV, Vol. XLVII, N. 6, 15 Giugno 1935-XIII.

(5) A. Breazzano. *Metodo biologico di controllo dei sistemi di preservazione dei legnami adottato dall'Istituto Sperimentale delle FF. SS.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », Anno II, Vol. IV, N. 5, Novembre 1913.

(6) A. Breazzano. *Metodi normali di prova sulla putrescibilità dei legnami.* « Rendiconto della nona Riunione dell'Associazione Italiana per gli Studi sui Materiali di Costruzione » tenuta in Torino nei giorni 19-20-21-22 Aprile 1922.

(7) Henry Schmitz and Sanford M. Zeller. *The Toxicity of Various Fractions and Combination of Coal-Tar Creosote to Wood destroyng Fungi.* « The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 13, N. 7, pag. 621.

(8) Liese, Nowak, Peters, Rabanus. *Versammlung zur Normung der Untersuchungsmethoden von Holzschutzstoffen.* « Zeitschrift für angewandte Chemie », 1930, 27 September, N. 39, p. 868.

(9) Kamesam B. E. (Mech.), M. E. (Hons), A.M.T.E. (Ind.). *Testing and Selection of Commercial Wood Preservative.* « Forest Bulletin », N. 81, 1933 (Economy Series).

(10) B. C. Flerov und C. A. Popov. *Methode zur Untersuchung der Wirkung von antiseptischen Mitteln auf holzzerstörende Pilze.* « Angewandte Botanik », 1933, pagg. 386-406.

(11) Takashi Tamura. *New Methods of Test on the Toxicity and Preservative Value of Wood Preservatives.* « Phytopathologische Zeitschrift », 1931, Heft 4, Band III.

" Strade camionali e ferrovie ,, al Congresso della Società Italiana per le scienze.

Un problema d'attualità come quello « Strade Camionali e Ferrovie » che tanto da vicino interessa due fra le maggiori opere pubbliche dell'anno XIII, la Camionale Genova-Serravalle e l'elettrificazione della ferrovia Firenze-Roma-Napoli, venne prescelto dalla Società Italiana per il Progresso delle Scienze come base per la discussione generale della Sezione Ingegneri al 24° Congresso tenutosi a Palermo nello scorso autunno.

La relazione del prof. Bolis definiva anzitutto l'autostrada, la strada autocamionale e la ferrovia, e tracciava un dettagliato confronto fra le caratteristiche costruttive delle sedi dei due mezzi di trasporto ed i loro costi. Dopo aver trattato dei pregi e difetti del veicolo stradale e ferroviario, specialmente per quanto riguarda il trasporto merci, e degli inconvenienti che la concorrenza dei due mezzi aveva arrecato, il relatore passò in rassegna le disposizioni legislative che sono state attuate o sono in corso d'attuazione nei diversi stati del mondo, per esaminare la situazione italiana, e trarne al riguardo importanti conclusioni.

In sede di discussione il prof. Bolis, dopo aver riassunto la sua relazione, riferì brevemente riguardo alle risposte che gli pervennero, fra le quali sono da segnalare quelle dei proff. Balatroni, Corini e Vandone e degli ingg. Ferrero e Pavese In tali note il problema fu trattato sotto i suoi aspetti principali, e in tutti fu concorde il parere della sua grande importanza sociale e quindi della necessità di disposizioni governative atte a disciplinare gli inevitabili e spesso dannosi casi di concorrenza, salvaguardando però i vitali interessi dei due mezzi di trasporto aventi ognuno una ben definita funzione nell'Economia Nazionale.

Prima di chiudere la seduta il prof. Cassinis, Presidente della Sezione Ingegneri della S.I.P.S. ringraziò quanti credettero opportuno apportare il loro contributo ad un tale problema la cui soluzione, assai difficile, è sovente diversa da regione a regione; promise inoltre, nei riguardi delle memorie presentate, che la S.I.P.S. si interesserà per una loro pubblicazione integrale.

Non si può dire al termine della odierna situazione eccezionale come si presenterà il problema, ma è certo che l'esperienza odierna potrà far mutare alcuni pareri talora un po' avventati o parziali che vennero espressi al riguardo. — Ing. Matteo Maternini.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Cuscinetti a sfere S. K. F. per materiale rotabile ferroviario (S. K. F. Bearing for Railway Rolling Stock).

La Società S. K. F. ha raccolto in questa pubblicazione di carattere esclusivamente ferroviario tutto quanto è stato realizzato negli ultimi anni per le applicazioni di cuscinetti a sfere o a rulli sul materiale rotabile.

L'applicazione di tali cuscinetti ebbe inizio sul materiale stesso circa 15 anni or sono e si è poi gradualmente estesa agli assi delle locomotive pesanti, dei tenders e delle carrozze e carri. In questi ultimi anni l'applicazione dei cuscinetti a sfere è stata adottata quasi generalmente per le automotrici dei vari sistemi, con motori leggeri a combustione interna e per gli autotreni od elettrotreni di composizione bloccata destinati alle alte velocità con servizi di lusso.

La Società S. K. F. ha già oltre 190.000 boccole su rotabili ferroviari in esercizio. Noi possiamo aggiungere che anche altre società costruttrici di tale materiale specializzato hanno eseguito con successo numerose applicazioni.

* * *

Le esperienze effettuate con i cuscinetti a sfere o a rulli hanno dimostrato che il materiale rotabile dotato di tali dispositivi diminuisce notevolmente la resistenza alla trazione propria di esso; di conseguenza può essere incrementato il peso del treno a pari sforzo di trazione disponibile nella trattrice. Le esperienze stesse, per quanto viene riferito dalla S. K. F. hanno messo in evidenza i seguenti dati relativi a due treni messi a confronto dalla Buenos Aires Great Southern Ry. Co nel 1933:

1° *Esperimento*: treno di 290 tonn. confrontato con altro in tutto uguale, il primo provvisto di cuscinetti a rulli anche sulla locomotiva e il secondo con cuscinetti normali. La linea scelta era della lunghezza di Km. 4,5 e fu percorsa iniziando il moto da fermo e raggiungendo alla fine la velocità di regime con due locomotive in identiche condizioni di lavoro.

Si ottennero i seguenti risultati:

a) riduzione della potenza erogata 17,9 %;

b) aumento della accelerazione media di avviamento 18,1 %;

c) aumento della velocità finale raggiungibile alla fine del tratto 10,9 %.

2° *Esperimento*: stesso treno e stesse locomotive alle quali fu richiesto al gancio posteriore lo stesso sforzo di trazione nei due casi. Si ottenne:

a) riduzione della potenza erogata 9,9 %;

b) aumento della accelerazione media di avviamento 34,3 %;

d) aumento della velocità finale 18,5 %.

In altri esperimenti si ottenne una riduzione della potenza erogata variabile dal 10 al 12 %.

Altre economie di esercizio risultano dalla riduzione del costo di manutenzione, da quello per la lubrificazione (dell'80-85 % rispetto alla lubrificazione normale) e dalla minore necessità di verifiche ed ispezioni alle boccole unita ad un maggior periodo di servizio tra due rialzi successivi del rotabile.

Dopo questa premessa di carattere sperimentale, nella pubblicazione seguono in nitidi disegni i tipi più caratteristici dei cuscinetti a rulli per materiale rotabile, a semplice e a doppio rullo e le curve dei carichi ammissibili e delle dimensioni corrispondenti per le boccole a cui si voglia fare tale applicazione. Infine vi è una ricca serie di fotografie riproducenti le applicazioni fatte.

• • •

Per conto nostro riteniamo utile di fare una breve osservazione di carattere generale sulla utilità della applicazione ed estensione dei cuscinetti a sfere o a rulli al materiale rotabile ferroviario.

La resistenza totale alla trazione di un rotabile ferroviario, riferita alla unità di peso di questo, può esprimersi secondo una forma del tipo:

$$R = \pm i + a + b V^2$$

dove il termine in i tiene conto della componente attiva della gravità, quello in V della resistenza dell'aria e quello in a della resistenza al rotolamento proprio del convoglio. Evidentemente l'applicazione dei cuscinetti a rulli influisce soltanto sul termine a.

Gli esperimenti citati dalla S. K. F. dovrebbero perciò essere illustrati dalla indicazione della acclività della linea e del valore della velocità di marcia presa per base, per potere esprimere un giudizio concreto sulle economie realizzate.

In ogni caso dall'esame della formula posta si può dedurre che i cuscinetti a rulli possono trovare il loro primo e più conveniente campo di applicazione su reti ferroviarie aventi linee piane e grandi curve (valore di i molto più piccolo) con treni merci composti di carri pesanti con carico assai elevato (valore di a molto alto) marcianti a velocità di piena corsa molto basse (valore di $b V^2$ molto basso). Man mano che ci si allontana da queste condizioni di ottimo rendimento, la convenienza dell'applicazione diminuisce fino ad annullarsi per quella condizione particolare che rende il vantaggio della riduzione della resistenza alla trazione uguale al maggior onere economico costituito dalla differenza tra le spese di applicazione e di esercizio dei cuscinetti normali, e delle quote di interesse e ammortamento relative (1).

Nella nostra Rete a forti acclività e curve strette il campo di convenienza di tale applicazione viene perciò limitato mentre in altre reti ferroviarie esso è più esteso. — G. CORBELLINI.

(B. S.) La Direttissima Bologna-Firenze e la grande galleria dell'Appennino.

È stata pubblicata recentemente una memoria illustrativa della grande opera da parte dell'ingegnere Enrico Marone, che ha diretto i lavori di costruzione nel periodo 1915-1930. Si tratta di una pregevole memoria tecnica, vasta ed esauriente; e se noi la segnaliamo con una breve recensione, è soltanto perchè su diversi argomenti che essa tratta abbiamo già avuto occasione di pubblicare articoli, studi e notizie, sia pure in modo meno organico e piuttosto frammentario.

Premesso un cenno dei vari tracciati di massima, sono ricordate nella memoria le principali varianti e le caratteristiche adottate nel tracciato esecutivo in relazione agli studi dell'Ufficio dirigente di Bologna.

La costruzione della Direttissima è illustrata con notizie e dati relativi agl'impianti ed all'esercizio dei binari di servizio e della funicolare aerea per il trasporto dei materiali, all'organizzazione dei lavori, alle opere principali, gallerie, consolidamenti eseguiti nelle valli del Savena, del Setta e del Bisenzio, con particolari dettagli per le gallerie di Monte Adone e di Pian di Setta; e con l'indicazione della spesa di costruzione della sede della nuova linea.

Con maggiore sviluppo si tratta della grande galleria dell'Appennino, per la quale si ricordano gli studi preliminari del progetto esecutivo, i primi impianti dei cantieri e le operazioni per il tracciamento dell'asse della galleria.

La descrizione delle installazioni meccaniche è integrata con dati relativi alle caratteristiche, all'esercizio e alle spese.

(1) Cfr.: *Sicurezza e regolarità di marcia dei treni.* Edito dal Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani 1935-XIII, pag. 63-64.

Sono oggetto di particolare esame gl'impianti di ventilazione, i criteri adottati, i risultati ottenuti per superare le gravi difficoltà causate dalle emanazioni e afflussi di gas metano, con l'indicazione anche dei dati relativi alla temperatura, al volume d'aria immesso in galleria in 24 ore, ed alle esperienze eseguite sull'efficienza della ventilazione nei singoli attacchi in galleria.

La perforazione e la costruzione della grande galleria è dettagliatamente illustrata per ciascun attacco, con molte notizie e dati relativi agl'impianti, ai terreni attraversati, alle difficoltà e maggiori spese incontrate per l'acqua e il gas, agli scavi e alle murature, consumi di esplosivi e di energia, avanzamenti mensili, spese di costruzione.

Altre notizie riguardano i provvedimenti adottati per eliminare i pericoli e le soggezioni del gas e per superare le difficoltà causate da incendio delle armature; i procedimenti dei lavori nell'attraversamento di argille scagliose; i servizi igienico-sanitari nei cantieri.

Si rileva particolarmente l'importanza dell'impianto di pompe per l'esaurimento di acqua scaturita negli attacchi dai pozzi, che ha raggiunto la potenza di 6590 HP, con la spesa approssimativa di 9 milioni e 1/2 per le installazioni e di L. 7.708.000 per il sollevamento d'acqua nei pozzi.

Fotografie e disegni completano l'illustrazione degl'impianti e dei lavori.

Notizie e dati non mancano sulle iniezioni di cemento, per eliminare forti getti d'acqua, nella perforazione delle avanzate dai pozzi, sulle iniezioni di cemento e applicazione di intonaco per rendere impermeabile il volto delle gallerie dell'Appennino e di Monte Adone, e sulle quantità d'acqua raccolta mensilmente in ciascun attacco dal gennaio 1924 al novembre 1930.

All'indicazione delle spese di costruzione della grande galleria (complessivamente L. 460 milioni) sono aggiunte considerazioni sugli elementi che ne hanno determinato il maggiore importo rispetto ai preventivi del 1913, particolarmente per le acque abbondantissime e per il gas (circa L. 47 milioni) e per gli aumenti delle tariffe della mano d'opera e del costo dei materiali e dei trasporti.

(B. S.) Influenza delle velocità sulle capacità di trasporto di una locomotiva e sul consumo del combustibile. T. GRIME (*The Railway Gazette*, agosto 1935).

La *Railway Gazette* del 23 agosto 1935 pubblica questo studio di T. Grime che ha voluto esaminare l'argomento partendo da dati e formule correnti, atte per le velocità normali di qualche anno fa. L'A. prende come base di esame una locomotiva 2-C-O di 3,00 mq. di area di griglia e pressione 15,5 Kg./cmq.; di 82 tonn. di peso delle quali 64 di peso aderente, munita di un tender di peso medio di 45 tonn. I calcoli sono fatti per marcia in orizzontale e rettifilo e velocità di regime, in base a due regimi di griglia diversi dei quali uno di 900 Kg./mq. di griglia per ora ed il secondo di 450 Kg. Al primo corrisponde un rendimento globale della caldaia molto basso, 41 %, e massima potenza (12.000 Kg. di vapore ora e 1480 HP al cerchione). Il secondo corrisponde alle condizioni più convenienti con un rendimento del 63,1 % ma ha naturalmente una potenza minore (9300 Kg./ora di vapore e 1140 HP al cerchione). Su questi due regimi e su un percorso base di 60 miglia, pari a 96,5 Km., vengono determinati i diversi valori che si hanno per le composizioni ed i consumi di carbone, per miglio e per tonn./miglio, quando i tempi di percorso vengano ridotti successivamente da 60' a 55', 50', 45', il che porta a velocità orarie di 60 miglia (96,56 Km), 65,4 miglia (105,25), 72 miglia (115,87), 80 miglia (128,74).

Il punto critico di detta calcolazione è dato dalla determinazione delle resistenze per così alte velocità, determinazione che vien fatta in base alle correnti formule. L'A. accetta senz'altro per la colonna rimorchiata la formula di Dendy Marshall della Great Western ($r = 1,7 + \div 0,064\ M + 0,0018\ M^2$; r è in libbre/tonn. e M in miglia/ora) in quanto la resistenza dell'aria non interviene per l'azione frontale. Per la locomotiva, formule che dieno la resistenza comples-

siva, quale quella di Lowford Fry (r_e = 10,08 + 0,120 M + 0,004 M^2) e di Dendy Marshall (r_e = 9,5 + 0,13 M + 0,003 M^2) dànno per alte velocità valori troppo forti delle resistenze per tonn. (20,08 e 17,7 kg./tonn.), mentre formule come quella della Henschel, che separano la resistenza frontale dell'aria (r_a = 0,12 $\frac{1,6\,M + 12}{10}$ = libbre/piede q.) da quelle relative agli assi accoppiati (16,8 libbre/tonn.) e gli assi portanti della locomotiva e del tender (56 libbre/tonn.) dànno valori complessivi troppo bassi. L'A. conclude allora con l'assumere un valore intermedio, prendendo per la locomotiva le stesse resistenze della colonna rimorchiata ed aggiungendo ad esse la resistenza frontale dell'aria dedotta dalla formula di Dendy Marshall (r_a = 0,00228 M^2). I risultati così ottenuti presentano, rispetto alla formula di Henschel, differenze in meno sempre decrescenti all'aumentare delle velocità.

Si hanno così i seguenti risultati:

	Potenza max. 1480 HP				Potenza di miglior rendimento 1140 HP			
Velocità km./h.	96,5	105,2	115,9	128,7	96,5	105,2	115,9	128,7
Sforzo:								
al cerchione	4.200	3.860	3.500	3.170	3.230	2.970	2.700	2.430
al gancio	3.130	2.630	2.070	1.435	2.165	1.740	1.260	710
Carico trainato	572	427	291	173	396	282	178	85
Carbone per:								
miglio/kg.	28,3	25,8	23,4	21,2	14,1	12,9	11,78	10,55
tonn./miglio/kg.	0,049	0,061	0,081	0,121	0,036	0,046	0,066	0,124

Si vede in tal modo per un carico trainato come aumenti il consumo di carbone quando si sfrutti la potenza massima, cioè si aumenti la velocità. Così 173 tonn. a 128 Km./ora richiedono 21,2 Kg./Km. di carbone contro gli 11,78 richiesti da 178 tonn. a 115,9 Km./ora. Mentre se ci si riferisce alla tonn./Km. si vede che alle maggiori velocità il costo è minore con la massima potenza (0,121 Kg./tonn./Km.) che con la potenza media (0,124 Kg.). E ciò può esser interessante ai fini dell'esercizio. Per tener conto poi del vantaggio che può dare una forma aerodinamica della macchina e delle vetture, l'A. ammette che essa dia luogo ad una riduzione del 50 % della resistenza dell'aria sia in quella frontale della locomotiva sia in quella del convoglio, espressa dal termine al quadrato nelle formule relative a questo. Tale riduzione di resistenza va utilizzata, anzichè in una riduzione di vapore e combustibile, in un aumento di composizione. In tal modo per potenza massima o media si avrebbero per 128,7 Km./ora composizioni di 310 e 173 tonn. in luogo di 173 ed 85, nonchè consumi per tonn./km. rispettivamente di 0,068 e 0,060, cioè tornerebbe in vantaggio l'impiego di potenza media.

Opportunamente la rivista, in un editoriale, fa notare che l'uso per alte velocità di formule create per condizioni medie di servizio, se può dar luogo ad indicazioni di carattere relativo, non può essere atto a determinare valori reali o prossimi alla realtà di esercizio con alte velocità. Per questo sono in corso studî ed esperienze, mentre poi, per l'impiego di formule complessive quali quelle usate dall'A., occorre tener conto della lunghezza del treno per la determinazione della resistenza per tonn. Aggiungiamo noi che le cose variano ancor più quando si tenga conto delle pendenze e delle accelerazioni per gli avviamenti e le fermate. Lo studio ha quindi un valore indicativo, ma che presenta il suo interesse. — W. Tartarini.

Cause di rottura dei cerchioni delle locomotive. L. E. Grant. (*Metals a. Alloys*, 1934).

L'A. classifica le rotture dei cerchioni per ruote di locomotive in quattro gruppi: rotture di schianto, progressive, per sfaldamento e per difetti dell'acciaio.

Rotture di schianto. — Sono quelle che si verificano di solito nei cerchioni assottigliatisi in servizio fin quasi al limite minimo di spessore. Esse devono attribuirsi o alla fragilità del me-

tallo o a tensioni troppo forti causate da eccessivo serraggio. Riguardo alla prima causa l'A. dubita che la prova di resilienza possa dare indicazioni utili, mentre d'altra parte la rottura alla berta è troppo dispendiosa, e ritiene che la prova di torsione per urto, recentemente indicata da Luerssen e Green possa essere più adatta. Le forti tensioni sono dovute al forte tiro sulla ruota, che può essere anche influenzato da difetti dimensionali (ovalizzazione del cerchione e della ruota, conicità del cerchione dalla parte interna, irregolarità nelle dimensioni dei diametri). Altre cause di rottura di schianto possono derivare da errata equilibratura delle ruote, da deficienze dell'armamento, da appiattimenti del cerchione dovuti a strisciamenti per eccesso di frenatura ecc. Occorre una completa revisione del modo di fabbricare le ruote e i cerchioni per eliminare molte rotture di tale tipo.

Rotture progressive. — Possono avere origine sia alla superficie convessa (esterna) che in quella concava (interna) del cerchione. Quelle che iniziano dalla superficie esterna sono meno frequenti e hanno invariabilmente origine nel bordino, generalmente pel calore sviluppato nella frenatura dal ceppo che le abbraccia. Quando la rottura procede dalla parte interna essa parte dallo spigolo o dalle sue immediate vicinanze, forse perchè esso agisce come elevatore delle tensioni; il che giustificherebbe la pratica di arrotondare gli spigoli. Anche le condizioni di servizio possono creare inneschi di rotture di fatica, come pure le piccole ammaccature prodotte dai colpi di martello dati per montare il cerchione o durante l'esercizio.

Le fratture progressive possono infine cominciare anche nel mezzo della parte concava: in tal caso o si riscontra un piccolo difetto di quelli descritti, o si verifica che le generatrici anzichè essere rettilinee sono concave, cosicchè il cerchione manca di un sostegno al centro e, non appena si assottiglia pel consumo, le sovratensioni che vi si determinano, sviluppano rapidamente la rottura.

Rotture per sfaldamento. — Consistono nella rottura dello strato superficiale e progrediscono verso l'interno con un angolo di circa 45°, talvolta fino a 12 mm. di profondità. Non è chiara l'origine di tali sfaldamenti che peraltro sono assolutamente sporadici. Frequentemente i cretti si trovano pieni di ruggine e frammenti di acciaio ricoperti di ossido nero, probabilmente creatisi per eccessivo riscaldo in servizio. L'A. ritiene che, fra le cause delle rotture per sfaldamento, possano rientrare i difetti dell'acciaio, sebbene questi non possano apparire come la sola causa di tali rotture.

Rotture dovute a difetti dell'acciaio. — I difetti sono gli stessi che si riscontrano negli altri fucinati (soffiature, liquazioni, inclusioni gassose ecc.). Le rotture di tale tipo nei cerchioni non sono molte ma percentualmente più numerose che negli altri fucinati, probabilmente perchè il modo di fucinare i cerchioni non è il più adatto per svelare i difetti dei lingotti.

Metodi di fabbricazione. — Molti acciai sono fatti al Martin acido o basico: l'acciaio acido è però più comune.

Secondo un primo processo ogni cerchione viene ricavato da un piccolo lingotto. I lingotti schiacciati alla pressa vengono forati per punzonatura in modo da ottenere una ciambella che viene sgrossata al maglio e poi passata al laminatoio finitore. Secondo un altro processo si preparano grossi lingotti che vengono poi tagliati a freddo in parti da schiacciare e punzonare come nel sistema precedente; manca solo la fucinatura delle ciambelle. Infine un terzo metodo utilizza una billetta che viene arrotondata al maglio, indi schiacciata, punzonata e poi passata al laminatoio sbozzatore; in seguito lo sbozzato viene di nuovo riscaldato e poi immesso nel laminatoio finitore.

Successivamente, dopo il raffreddamento, il cerchione viene sottoposto a un trattamento di normalizzazione.

In genere nei cerchioni le caratteristiche meccaniche sono inferiori a quelle che possono ottenersi dallo stesso acciaio per fucinatura, probabilmente a causa dei pochi riscaldamenti. È certo

che, quando i cerchioni sono fabbricati in una sola calda, non possono avere che una grana grossa, che è la meno adatta per dare una buona duttilità. Di qui il beneficio di un trattamento di normalizzazione sui cerchioni finiti. — G. ROBERT.

(B. S.) Le leghe di magnesio e l'effetto di piccole aggiunte di nichel sulle loro proprietà meccaniche e sulla corrodibilità (*L'industria meccanica*, agosto 1935. Dott. G. Guzzoni).

L'A. premette un cenno storico su la scoperta e le applicazioni industriali del magnesio e sue leghe: indi espone i dati numerici relativi alle proprietà delle leghe di magnesio, rilevando che il massimo miglioramento di queste è dovuto all'aggiunta di alluminio, mentre l'aggiunta di altri elementi oltre l'Al (leghe ternarie) non ha in genere influenza benefica molto accentuata.

Da esperienze dell'A. su leghe fuse ed estruse con adatti accorgimenti, risulta che l'unica aggiunta alle leghe magnesio-alluminio che ne elevi ulteriormente la proprietà è quella di nichel; i risultati optimi sembrano raggiunti con i dati che qui riassumiamo:

MATERIALE	R kg/mm²	A %	Σ %	Δ Brinnell	ϱ kgm/cm²	σ_e 0,001 kg/mm²	R_c kg/mm²
1. **Lega fusa in verde** . . . . . . (Al 3,5 ÷ 4 %; Ni 0,5 ÷ 0,6 %)	17 ÷ 19	8 ÷ 12	12 ÷ 18	50 ÷ 55	0,4 ÷ 0,6	2,5 ÷ 3,5	35 ÷ 40
2. **Lega estrusa** . . . . (Al 7%; Ni 1%)	31	14	35	75	0,9	8	—
3. **Lega estrusa** (più duttile) . . (Al 4,5%; Ni 0,6%)	28,5	17,5	—	—	—	—	—

Studiate le proprietà meccaniche, l'A. passa a considerare la corrodibilità, che è il maggior ostacolo alla diffusione delle leghe al magnesio, e che appare peggiorata dall'aggiunta di nichel, come risulta anche da esperienze che l'A. descrive dopo una critica dei metodi di misura: e quindi considera le caratteristiche strutturali, concludendo che mentre l'aggiunta di piccole percentuali di nichel ha portato a risultati superiori a quelli di altre leghe binarie o ternarie, la resistenza alla corrosione si è dimostrata pessima, fatto di cui bisogna tener conto nelle applicazioni, studiando sistemi protettivi di cui alcuni sono risultati, in esperienze recenti, particolarmente efficaci. — DEFL.

(B. S.) La Cometa: treno ad alta velocità. K. ARNSTEIN (*Mechanical Engineering*, agosto 1935).

La Cometa è stata progettata su richiesta della New York-New Haven e Hartford Rd., per il breve percorso Boston-Providence, con una sola fermata, da coprire in breve tempo e quindi ad alta velocità, e con comodità di viaggio pari almeno a quelle che si hanno attualmente.

Questi requisiti hanno imposto: l'uso di gruppi motori posti ai due estremi del treno, per ovviare alla necessità di invertire il treno ai capolinea; l'applicazione dello sforzo motore a 4 assi; la riduzione del peso totale e della resistenza al rotolamento ai fini di una rapida accelerazione; l'impiego di una forma areodinamica, così da richiedere per velocità relativamente alte una piccola potenza, onde avere un basso peso e quindi spese d'impianto ridotte; l'impiego di un nuovo tipo di costruzione per le vetture, onde avere un basso peso senza sacrificare la sicurezza e ottenere buone qualità e comodità di marcia.

I gruppi motori constano di due motori Diesel da 400 HP, direttamente connessi a due generatrici c.c. di tipo ferroviario, ciascuno delle quali alimenta due motori da 200 HP sistemati nei carrelli immediatamente sottoposti ai motori. La piattaforma dei motori, in acciaio al cromo, è fusa in una struttura che porta l'alloggiamento inferiore alla manovella, il serbatoio

per il lubrificante, per olio pesante e per l'acqua nonchè l'ossatura della traversa del perno del carrello.

La struttura ad alta resistenza e basso peso è stata ottenuta mediante una speciale costruzione in acciaio saldato, d'eccezionale rigidità, che presenta alta sicurezza e capacità di assorbimento della energia sviluppata in caso di urti e deragliamenti (fig. 1). Il piano del pavimento è molto basso, a 81 cm. dal piano delle rotaie, il che per se stesso è sufficiente a ridurre la resistenza frontale e laterale, dovute all'aria, senza dover ricorrere ad una riduzione di sezione trasversale del corpo sospeso rispetto a quelle ordinarie. Questa infatti ha una altezza totale di m. 2,98 e larghezza totale di 2,74 nella quale trovano posto due comodi sedili doppi, lunghi m. 1,10, a schienale invertibile secondo il senso della marcia, i quali sono separati da un corridoio di m. 0,66. Il centro di gravità è situato a m. 1,27 sul piano delle rotaie. Due soli scalini sono sufficienti per l'accesso alle vetture. Essi si innalzano e si ritirano automaticamente quando si chiude la porta cosicchè grazie all'assenza di qualunque maniglia esterna, all'arrotondamento degli angoli della sezione, all'assoluto livello dei vetri dei finestrini con le pareti, alla continuità creata per queste tra le due vetture successive mediante superfici di gomma e, perfino, alla forma speciale delle teste dei chiodi che costituiscono le giunzioni, la resistenza dell'aria è ridotta al minimo.

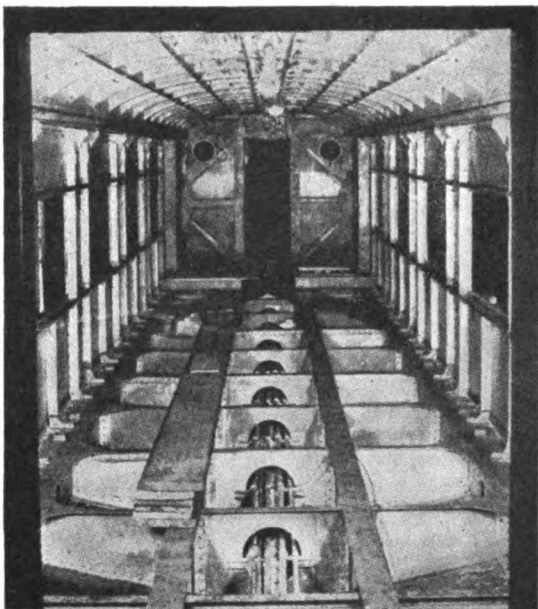



Fig. 1.

Date le alte velocità, è necessario assicurare la dolcezza della marcia mediante opportuno smorzamento degli urti e delle oscillazioni, ciò che viene ottenuto grazie all'impiego sia di molle cilindriche facenti capo a sospensioni idrauliche, sia di elementi di gomma. Il collegamento tra le vetture è strettamente assicurato mediante due ralle, collocate ciascuna sulle testate adiacenti e unite nello stesso perno. Si evitano in tal modo i moti relativi delle due vetture.

L'isolamento contro i rumori fastidiosi, studiato in base a prove di laboratorio, è stato ottenuto mediante una struttura che, pure essendo leggera, provvede contemporaneamente alla protezione contro il caldo e contro gl'incendi. Essa è costituita dalla parete esterna d'acciaio e da quella interna di alluminio. Nell'intercapedine è collocato, verso l'esterno, un feltro rivestito di alluminio sulla faccia esteriore e di cemento in quella interna, lo spazio residuo è riempito di sottili fogli ondulati d'alluminio.

Il benessere dei viaggiatori è assicurato mediante sistemi adeguati di ventilazione, di riscaldamento e illuminazione. Il primo di questi provvede ad un rinnovamento continuo d'aria, pari al 25 % del volume totale di essa, e utilizza i vestiboli, che pongono in comunicazione le varie vetture, come camere di aspirazione e di miscela (fig. 2). Il secondo è assicurato sia ricorrendo a riscaldamento dell'aria di ventilazione, sia a mezzo di elementi situati sul pavimento e lungo le pareti. L'illuminazione poi è indiretta, ottenuta mediante lampade situate a intervalli di 25 cm. e assicura una illuminazione di 7/8 candele per piede. Colori armoniosi e riposanti completano la buona sistemazione degli ambienti.

La sicurezza lungo la marcia è assicurata grazie a un potente sistema di freni la cui azione è regolata automaticamente da un decelerometro (decelakron) autoregolatore, e mediante

il sistema « uomo-morto ». Per l'avviamento, i freni della vettura non possono essere allentati se le porte non sono chiuse, mentre queste non possono essere aperte che quando il treno ha velocità inferiori a 8 Km./h.

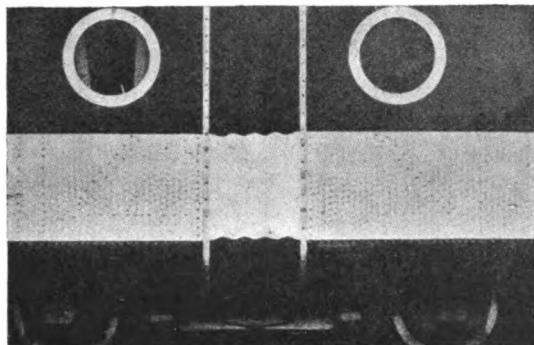



Fig. 2.

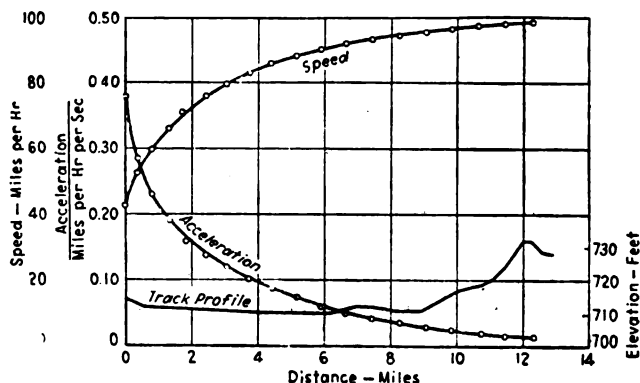



Fig. 3.

Nel complesso il treno presenta caratteristiche analoghe a quelle degli altri treni dello stesso tipo. Ancora non sono bene studiate le condizioni di avviamento; la fig. 3 dà il risultato di una prova. — W. Tartarini.

(B. S.) Caldaia elettrica ad alta tensione a getti d'aria, sistema Brown-Boveri (*Revue Générale de l'Electricité,* 7 settembre 1935).

La caratteristica essenziale del nuovo tipo di caldaia è data dal fatto che la corrente elettrica, invece di passare da un elettrodo all'altro attraverso una vena d'acqua immobile, è fatta passare attraverso una serie di filetti d'acqua che scorrono continuamente tra un tubo e gli elettrodi.

Il corpo di caldaia *a* (fig. 1) contiene gli elettrodi *b* e il tubo d'iniezione *c;* la circolazione dell'acqua è assicurata da una apposita elettropompa. I tre elettrodi sono situati ai vertici di un triangolo equilatero, al centro del quale è disposto il tubo iniettore il quale, su tre generatrici, è munito di una doppia serie di tubi. L'acqua, uscendo sotto pressione dal tubo iniettore, si versa contro gli elettrodi sotto forma di getti. Gli elettrodi sono costituiti da cilindri vuoti, nei quali l'acqua penetra tangenzialmente, spandendosi poi lungo la superficie interna, seguendo un movimento elicoidale discendente. Il vapore, per effetto di forze centrifughe, si separa dall'acqua. L'acqua che non è vaporizzata ritorna, per gravità, al serbatoio della caldaia, attraversando una lamiera forata collegata elettricamente al corpo della caldaia, la quale, a sua volta, insieme al tubo iniettore, è collegata al punto neutro della rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Fig. 1. — Sezioni di una caldaia elettrica a getti d'acqua, sistema Brown-Boveri.
a, corpo di caldaia; b, elettrodo; c, tubo iniettore; d, pompa di circolazione; e, valvola di regolazione; g, valvola di sicurezza; h, uscita del vapore.

La potenza della caldaia si regola variando, mediante la valvola *e*, la quantità dell'acqua di

circolazione. A pieno carico, gli elettrodi vengono bagnati per tutta l'altezza; ai carichi parziali, essi vengono bagnati soltanto su una frazione della loro altezza.

Questo tipo di caldaia viene alimentata normalmente mediante corrente alternata trifase, a tensione non inferiore a 2000 Volt; la potenza può variare dai 300 ai 10.000 Kw.

Le applicazioni più frequenti della caldaia descritta si possono così raggruppare:

— impianti di produzione combinata di energia elettrica e di vapore;

— nelle centrali termiche di soccorso, per mantenere costantemente calde le grandi caldaie a vapore. In quest'ultimo caso, le caldaie elettriche verrebbero alimentate dai cascami dell'energia fornita dalle centrali idroelettriche che funzionano in parallelo con la centrale termica. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Comando a distanza senza filo pilota sulle reti di distribuzione di energia elettrica (*Bulletin de la Société Française des Electriciens,* maggio 1935).

Il comando a distanza (che più brevemente denomineremo « telecomando ») assume di giorno in giorno maggiore importanza in tutte le applicazioni elettriche, e in particolare nella produzione e distribuzione dell'energia. Numerosi sono i sistemi escogitati fin da tempi relativamente remoti per la realizzazione del telecomando: l'A. espone quanto si è fatto finora in tale campo, soffermandosi specialmente sul contributo dei tecnici francesi. Esaminate le ragioni che hanno impedito, in generale, applicazioni industriali dei vari sistemi escogitati in passato, si viene a descrivere il nuovo dispositivo, denominato « Telecomando senza filo pilota Durepaire-Perlat », che già da più di un anno viene utilizzato nell'industria.

Il dispositivo si basa essenzialmente sull'utilizzazione del circuito neutro-terra, esistente nelle reti normali di distribuzione trifase, e di correnti a bassissima frequenza, dell'ordine da 0,8 a 2 periodi al secondo, con apparecchi ricevitori costituiti da relais accordati selettivi, ed aventi le seguenti caratteristiche essenziali: ammortizzamento minimo possibile, e debole sensibilità per una corrente continua permanente.

Il *posto di emissione* si compone di tre parti:

— Alimentazione a corrente continua (raddrizzatore o batteria di accumulatori; tensione da 4 a 20 Volt);

— Bilancieri, in numero uguale a quello delle manovre da effettuare;

— Contattore-invertitore, destinato a trasformare la corrente continua di alimentazione in corrente alternata a bassa frequenza; e vari relais, che permettono di mettere in circuito automaticamente il bilanciere corrispondente alla manovra prescelta, e di arrestare automaticamente gli apparecchi alla fine dell'emissione.

I morsetti della sorgente di energia a corrente continua sono collegati al contattore-invertitore, il quale è collegato, a sua volta, da una parte al filo neutro della distribuzione, dall'altra a una presa di terra. La messa in moto del posto di emissione si ottiene semplicemente premendo, per un breve istante, il pulsante corrispondente alla manovra prescelta. Con ciò si mette in collegamento il bilanciere voluto con un relais invertitore, che comanda a sua volta le bobine del conduttore-invertitore. Tale collegamento viene ottenuto mediante un relais del tipo telefonico; simultaneamente, si ingrana un meccanismo di orologeria; dopo circa un minuto, questo meccanismo interrompe un circuito di autoalimentazione dei relais, che ricadono tutti nella loro posizione di riposo.

In generale, la potenza di emissione è molto debole: negli impianti già in servizio, essa è dell'ordine di 200 ÷ 300 watt, ed è indipendente dal numero di relais di ricezione, giacchè un relais ha un consumo dell'ordine di appena un milliwatt, sicchè la maggior parte della corrente di emissione è quella che va perduta nelle prese di terra.

Esposti così i principii di funzionamento dell'impianto, è interessante riportare la descrizione di un *relais di comando a distanza,* nella sua applicazione più frequente, cioè del *comando del-*

l'illuminazione pubblica. Supponiamo che si debbano fare tre manovre: accensione totale, spegnimento parziale e spegnimento totale. In tal caso, ogni relais si compone di tre relais selettivi accordati, e di un interruttore, più o meno complesso, comandato da questi relais. Il relais accordato selettivo (fig. 1) si compone di un quadro mobile, montato su perni, e assai poco ammortizzato. A tale scopo, si è evitata qualsiasi massa conduttrice mobile chiusa su se stessa. Il quadro è sottomesso al campo magnetico di un magnete permanente. L'asse che porta il quadro mobile è munito di due aste, che portano due bozzelli, la cui distanza dal centro è regolabile. Inoltre, due spirali servono a portare la corrente al quadro mobile, e forniscono la coppia di richiamo alla posizione di equilibrio. Le costanti meccaniche di questo complesso (momento d'inerzia e coppia di torsione) sono tali che la frequenza propria di oscillazione sia uguale alla frequenza della corrente che deve azionarlo. La parte mobile del relais porta un braccetto di platino che viene a contatto, per una ampiezza sufficiente — circa 50° — con una lama fissa. Questo contatto permette

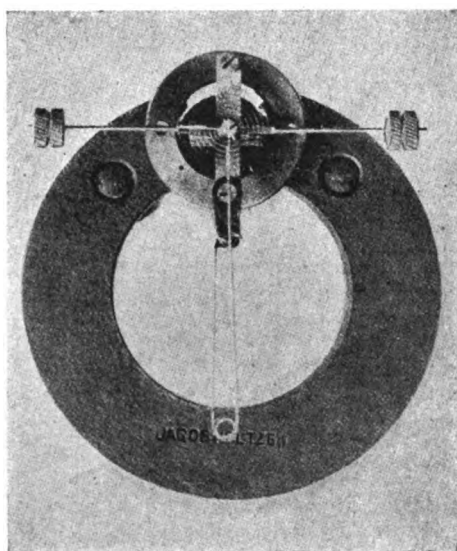



FIG. 1. — Relais selettivo accordato.

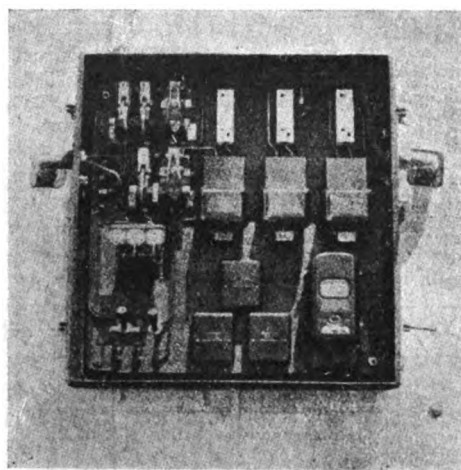



FIG. 2. — Cofano con interruttore a contattori, per comando a distanza dell'illuminazione pubblica.

il comando diretto dell'interruttore che comanda a sua volta l'accensione o lo spegnimento del circuito delle lampade dell'illuminazione pubblica.

I tre relais accordati selettivi hanno una costruzione identica, ma sono accordati su frequenze differenti; per fissare le idee, le frequenze sono, per esempio, 0,83; 1; 1,18. Questo distanziamento delle frequenze tra loro dà una grande sicurezza di selezione, e permette, come abbiamo detto precedentemente, di far funzionare i relais con correnti che variano nel rapporto da 1 a 10, senza tema di confusione.

Gli avvolgimenti dei tre relais sono messi in parallelo, e tutto l'insieme è collegato a terra e al filo neutro, con l'intermediario di una resistenza variabile di circa 600 ohm, che ha lo scopo di adattare il relais alle condizioni locali. Questo adattamento, d'altronde, è necessario soltanto nelle reti di distribuzione, in cui i fili neutri sono di sezione molto limitata, e in cui, per conseguenza, si hanno forti cadute di tensione. Invece nelle reti più importanti, in cui il neutro ha notevole sezione, la tensione in arrivo è sensibilmente uguale per tutto lo sviluppo della rete, anche in vicinanza delle messe a terra del neutro.

Il funzionamento del relais è il seguente: Nel momento in cui si produce l'emissione, il relais selettivo accordato, la cui frequenza corrisponde a quella della corrente di emissione, entra in risonanza. Esso effettua oscillazioni di ampiezza crescente, e sufficiente a far chiudere il con-

tatto dopo 10 ÷ 15 oscillazioni. La prima chiusura del contatto serve a mettere in circuito una bobina di debolissimo consumo, dell'ordine di 3 ÷ 4 VA. Questa bobina attira un nucleo che fa oscillare simultaneamente due interruttori a mercurio. Il relais continua a oscillare, e a stabilire contatti durante tutta la durata dell'emissione. Il numero di contatti stabiliti dal relais a risonanza è indeterminato; perciò il contattore di potenza è in posizione fissa; cioè un numero qualunque di impulsi di corrente immessi nel suo avvolgimento non provoca che una manovra determinata, che persiste anche dopo la cessazione degli invii di impulsi. Ognuno degli altri relais selettivi accordati provoca separatamente la manovra inversa di ciascuno degli interruttori a mercurio. Ciò rende possibile l'accensione simultanea di due lampade, o di due gruppi di lampade, e lo spegnimento separato di ciascuna delle lampade o di ciascun gruppo. Sostituendo uno dei due interruttori a mercurio con un invertitore, si potrebbe ugualmente ottenere l'accensione di un grosso filamento di una lampada a due filamenti, quindi il passaggio dal filamento grosso a quello piccolo, e finalmente l'estinzione di quest'ultimo. Questi interruttori possono comandare circuiti di intensità di 15 ÷ 20 Amp. alla tensione di 200 volt Quando si hanno potenze maggiori, tali interruttori comandano semplicemente le bobine di contattori di adatta portata (vedi fig. 2). — Ing. F. B.

(B.S.) La refrigerazione delle merci con ghiaccio secco (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, maggio 1935).

Uno stabilimento industriale di produzione di acido carbonico in Hannover ha cercato di ottenere, mediante l'impiego di ghiaccio secco in luogo di ghiaccio umido, una più efficace refrigerazione delle merci che richiedono di essere protette contro il caldo durante il trasporto e le prove da esso all'uopo eseguite, col concorso delle Ferrovie germaniche e della Società di pesca del Mare del Nord, hanno dato favorevole esito.

Dallo scalo merci del porto di pesca di Wesermünde, presso Brema, sono state effettuate, a titolo di prova, alcune spedizioni di pesce fresco in carri con refrigerazione a ghiaccio secco destinati a Berlino, Lipsia, Stoccarda, Monaco, Breslavia, Vienna ed altre lontane località, ed all'arrivo dei carri a destino i termografi indicavano una temperatura interna di + 2° ed anche + 1° centigrado, rispetto a quella di almeno + 5° centigradi che si avrebbe con la usuale refrigerazione a ghiaccio umido, così che il pesce risultava nelle località di destinazione nelle stesse condizioni di freschezza in cui era stato caricato in partenza.

Fig. 1.

Il ghiaccio secco — che altro non è se non acido carbonico solidificato ad una temperatura di — 79° centigradi — viene ridotto in blocchi di forma cilindrica o cubica (vedi fig. 1), per poter essere agevolmente introdotto negli elementi di refrigerazione del carro.

Questi (vedi fig. 2) consistono in recipienti di forma cilindrica, della lunghezza di cm. 60 e della larghezza utile di cm. 17,8, costituiti da un tubo interno in zinco, rivestito esternamente, con l'interposizione di una speciale materia isolante, da un tubo in lamiera di ferro avente nel fondo una lastra di base, perforata (vedi fig. 3), destinata a trattenere nell'interno del cilindro i blocchi di ghiaccio secco che vi vengono introdotti.

Come risulta poi dalla fig. 2, gli anzidetti elementi di refrigerazione vengono sospesi a

mezzo di ganci alla volta del carro, così da poter essere facilmente rimossi durante le operazioni di carico e scarico.

Ogni carro è perciò provvisto di 5 dispositivi di aggancio, uniformemente distribuiti nella sua parte superiore e destinati ad altrettanti elementi di refrigerazione.

A seconda della temperatura esterna e della natura e quantità della merce da caricare nel carro, i cinque elementi vengono riempiti ciascuno con 10 e fino a 20 kg. di ghiaccio secco.

L'aria contenuta nel carro, penetrando negli elementi refrigeratori attraverso la lastra di base perforata, determina la evaporazione del ghiaccio secco contenutovi, il quale si trasforma così in CO_2, che si sprigiona poi man mano dagli elementi refrigeratori attraverso la stessa lastra di base.

Questo gas, per effetto del suo peso viene a ricoprire la merce: a poco a poco tutto il carro si riempie e si satura del gas, in modo che la merce viene a restare completamente isolata dall'aria calda atmosferica.

FIG. 2.

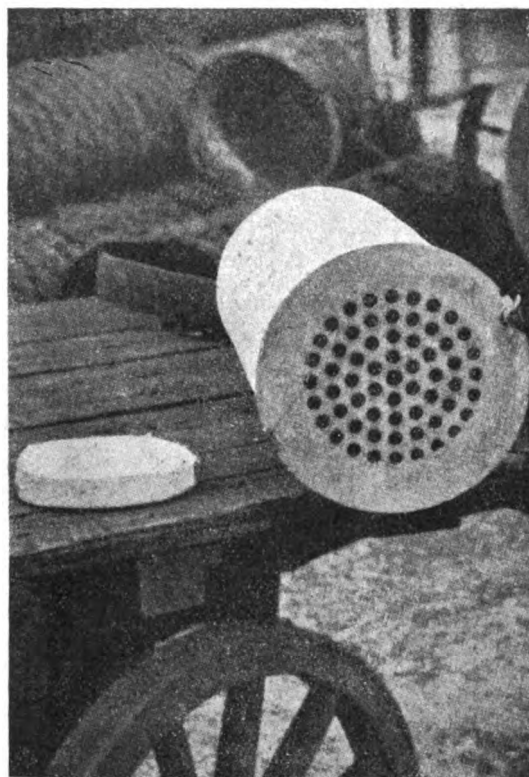



FIG. 3.

Il gas acido carbonico costituisce in tal guisa anche un sicuro mezzo di protezione della merce contro basse temperature, impedendone il congelamento così come ne impedisce il deperimento di fronte al calore. Esso impedisce, altresì, l'esistenza di insetti o di microrganismi nell'interno del carro, perchè annienta ogni vita; ma la sua azione non ha ad ogni modo alcun effetto nocivo sulla sostanza della merce, la quale non subisce per esso alcuna variazione sia nella bontà che nel gusto.

Quantunque il gas acido carbonico sfugga subito dal carro quando questo viene aperto, è tuttavia raccomandabile di lasciare per qualche tempo aperte le porte del carro prima di entrarvi, allo scopo di evitare di restare comunque esposti all'azione del gas, e per richiamare su questa particolare precauzione l'attenzione del personale che deve provvedere allo scarico, le porte dei carri refrigerati col nuovo sistema sono munite di una tabella portante la scritta « Prima dello scarico, lasciare aperte le porte per tre minuti ».

Il vantaggio principale di questo nuovo sistema di refrigerazione risiede nel fatto che le merci, anche in caso di trasporto a grandi distanze, giungono nelle località di destinazione in ottimo stato di conservazione e di freschezza; maoltre a ciò si ha anche un non indifferente vantaggio economico pel commercio, in quanto il ghiaccio umido è ridotto con questo sistema al 50 % di quanto invece ne occorrerebbe per ottenere con esso solo la refrigerazione del carro durante il trasporto, e cioè alla sola quantità necessaria per avere nell'interno del carro quel certo grado di umidità che conserva alla merce la sua freschezza. — L. Petroro.

(B. S.) La ricostruzione della stazione " Zoo „ di Berlino (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen,* 17 ottobre 1935).

Da qualche tempo si lavora a Berlino all'ampliamento, o per meglio dire, alla ricostruzione della Stazione « Zoo » della Ferrovia di città (Stadtbahn) e di quella ordinaria. Dall'epoca della costruzione della Stadtbahn (1875-1882), il peso dei treni è divenuto due volte e mezzo più grande e la intensità del traffico si è moltiplicata: oggi circolano in media 1000 treni al giorno.

Il progetto prevede l'impianto di una terza banchina per il traffico di città, cosicchè in seguito le altre due banchine resteranno a disposizione della ferrovia ordinaria. Il baricentro del nuovo marciapiede, largo 18 m., sarà sulla Hardenbergstrasse, e sarà accessibile mediante due scalinate, ciascuna con rampe separate per l'ascesa e la discesa, e mediante una scala mobile. La nuova sala occidentale sarà collegata con la Kantstrasse mediante un corridoio largo 8 m.

I lavori sono divisi in lotti: il primo lotto è stato inaugurato insieme a un nuovo tronco della Stadtbahn; il secondo verrà inaugurato nella primavera 1936, e servirà a far fronte alle esigenze della Olimpiade. La ultimazione di tutti i lavori avverrà solo fra quattro o cinque anni, per non ostacolare il traffico.

Una grande sala larga 18 m., senza pilastri, servirà alla biglietteria per la ferrovia ordinaria. Intorno a tale sala vi saranno i locali per i bagagli, depositi, uffici, e nel piano di sotto gabinetti e bagni. Vi sarà anche un ufficio postale e uno doganale, un posto di polizia, e finalmente negozi di parrucchiere, articoli da viaggio e ristoranti.

Al posto dell'antica tettoia sui binari vi saranno due nuove tettoie. Quella per la ferrovia ordinaria avrà una luce di 38 m. e un'altezza di 15 m. sui binari, e di 22 m. sulla strada, e sarà lunga 130 m. L'altra tettoia per la Stadtbahn, sarà larga 21 m. e lunga 169 m.

Il complesso dei lavori costerà 15 milioni di marchi. — G. Robert.

La nuova ferrovia Veles-Prilep.

Alla fine di gennaio è stata inaugurata la ferrovia Veles-Prilep, destinata ad assicurare la comunicazione a scartamento ordinario tra Belgrado e Monastir.

La linea è stata costruita da un ente francese, la Società europea di lavori pubblici. Ha la lunghezza di 85 chilometri, attraversa una regione fortemente accidentata. La sua costruzione ha richiesto lo scavo di 18 gallerie, di cui una di 2000 metri, ed una spesa di 550 milioni di dinari.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MARZO 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 — 621 . 133 . 2 (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 1.
Ingg. Saccomani e Verzillo. Forni d'acciaio per locomotive. Un esperimento italiano, pag. 10, fig. 14.

1936 — 625 . (143 . 3 : 151 . 254) (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 11.
Ing. G. Meucci. Miglioramenti per difendere dalle rotture e dalla eccessiva usura le rotaie che compongono i deviatoi, pag. 10, fig. 15.

1936 — 621 . 3 . 35 . 024 (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 21.
Ingg. Bianchi ed Elena. Le locomotive elettriche a corrente continua a 3000 Volt. Gruppo E. 626, pagg. 13 ½, fig. 37.

1936 — 92
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 34.
In memoria di Alberto Castigliano, pag. 1 ½, fig. 1.

1936 — 624 . 19
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 36 (Libri e riviste).
Le gallerie stradali e ferroviarie cittadine adattabili come ricoveri antiaerei, pag. 1 ½.

1936 — 621 . 33 (.436)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 37 (Libri e riviste).
Dieci anni di esercizio elettrico sulla ferrovia dell'Arlberg, pag. 1.

1936 — 621 . 138
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 38 (Libri e riviste).
Impianti di pulitura con vapore prelevato da una locomotiva, pag. ½, fig. 1.

1936 — 621 — 232 . 1 : 669 . 71
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 38 (Libri e riviste).
Bielle di alluminio, pag. 1, fig. 1.

1936 — 627 . 82 (.73)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 40 (Libri e riviste).
La più alta diga del mondo (Boulder Dam) in costruzione negli Stati Uniti d'America, pag. 3, fig. 4.

1936 — 613 . 6
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 43 (Libri e riviste).
Consiglio delle ricerche per la salubrità nelle industrie, pag. ½.

1936 — 69 . 023
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 44 (Libri e riviste).
Solai a fungo, pag. 1 ½.

1936 — 313 : 656 . 22 (.73)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 45 (Libri e riviste).
Statistica della circolazione in America, pag. ½.

1936 — 621 . 315 . 668 . 1
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 45 (Libri e riviste).
Per la conservazione dei pali di legno, pag. ½.

1936 — 621 . 311 . 163 (.73)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 46 (Libri e riviste).
Interconnessioni di reti di distribuzione elettrica e contratti di scambio di energia negli Stati Uniti, pag. ½.

1936 — 621 . 643
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 46 (Libri e riviste).
Convenienza d'impiego delle tubazioni metalliche e cementizie per acquedotti, pag. 1.

1936 — 69 . 023
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio, pag. 47 (Libri e riviste).
Esperienze sulle lastre e i solai a fungo, pag. 1 ½.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 — 656
Bull du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 1.
Concurrence de la route, de la voie d'eau et de l'air (France et Algérie), pag. 6.

1936 — 621 . 131 . 1 & 656 . 221
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 7.
Bilek (J.). Diagrammes de traction utilisant le rapport: puissance/poids remorqué, pag. 10 ½, fig. 8.

1936 — 625 . 14 . (01
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 19.
Corini (F.). La construction de la voie pour les grandes vitesses, pag. 22, fig. 9.

1936 — 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 41.
Wiener (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite: XIV. Pologne; XV. Finlande), p. 22, fig. 10.

1936 — 625 . 234
Bull. du Congres des ch. de fer, gennaio, pag. 63.
Neu (H. R.). Le conditionnement de l'air des voitures de chemins de fer, pag. 8 ½, fig. 12.

1936 — 621 . 33 & 656 . 256
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 72.
Howe (Ch. F.). Détecteur des terres pour circuits de voie à courant alternatif sur les lignes électrifiées, pag. 7 ½, fig. 5.

1936 — 313 : 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 79.
Statistique des ruptures de rails survenues pendant les années 1933-1934 (suite et fin), pag. 20.

1936 — 621 . 33 (.485)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 99.
Öfverholm (I.). L'électrification des chemins de fer de l'Etat suédois, pag. 9, fig. 7.

1936 — 621 . 131 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 108.
Compte Rendu Bibliographique. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotive durch konstruktive Massnahmen zur Senkung des Brennstoffverbrauchs (L'amélioration du rendement de la locomotive à vapeur au moyen de dispositions constructives réalisant des réductions de consommation de combustible), par W. Lübsen, pag. 1.

1936 621 . 131 . 2

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 109.

Compte Rendu Bibliographique. Tractive effort of steam locomotives (Locomotive ratios - II). (Effort de traction des locomotives à vapeur - Rapports des construction des locomotives - II), par A. I. LIPETZ, pag. 1.

1936 385 . (01 (.6)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 110.

Compte Rendu Bibliographique. Transsaharien et Transafricain, par M. HONORÉ, pag. 1.

1936 385 . (09 (.43)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 111.

Compte Rendu Bibliographique. Eisenbahntechnik: Zum hundertjährigen Bestehen der Deutschen Eisenbahnen (Technique des chemins de fer: A l'occasion du Centenaire des Chemins de fer allemands), par V. D. I. Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, pag. 1 ½.

1936 385 . (09 . 2

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 113.

Nécrologie. Général ATTERBURY, pag. 1 ½, fig. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1935 621 . 131 . 3 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 373.

PARMANTIER. Le train aérodynamique P.-L.-M. Influence du carénage sur la résistance de l'air, pag. 15, fig. 15.

385 . 587 (44)
1935 621 . 7/9 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 389.

PLU. L'organisation technique du travail dans les Ateliers Généraux du Matériel aux Chemins de fer de l'Etat, pag. 15 ½, fig. 15.

1935 385 . 064 (493)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 405.

RENAUD. Le Matériel de Chemin de fer à l'Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles 1935 (Suite et fin), pag. 21, fig. 36.

1935 656 . 235 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 426.

Chronique des Chemins de fer français: Procédure en matière de contravention à la police des Chemins de fer, pag. 2.

351 . 812 (44)
1935 351 . 813 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 427.

Chronique des Chemins de fer français: Coordination du rail et de la voie d'eau, pag. 1.

1935 385 . 11 (45)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 428.

Chronique des Chemins de fer étrangers: Italie.

Les Chemins de fer de l'Etat italien pendant l'Exercice 1er Juillet 1933/30 Juin 1934, pag. 1.

1935 656 . 238 (45)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 429.

Chronique des Chemins de fer étrangers: Italie.

Mesures prises en vue de développer le tourisme en Italie, pag. 3.

1935 621 . 331 . 09 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 432, d'après Die Reichsbahn du 8 Mai 1935.

L'Electrification de la ligne Augsbourg-Nuremberg, pag. 3, fig. 3.

1935 621 . 331 . 09 (43 , 6)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 435.

L'Electrification de la ligne des Tauern, pag. 3 ½, fig. 9.

1935 656 . 211 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 438, d'après Railway-Age des 30 Mars et 18 Avril 1935.

La nouvelle gare de Newark (New-Jersey) sur le Pennsylvania Rd., pag. 4, fig. 6.

1935 656 . 212 . 5 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 442, d'après Verkehrstechnische Woche des 14, 21 et 28 Novembre 1934.

La Technique des grandes gares de triage, pag. 4, fig. 8.

1935 621 . 431 . 723 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, pagina 447, d'après Die Reichsbahn du 15 Mai 1935.

Les Nouvelles Automotrices rapides des Chemins de fer du Reich, pag. 1, fig. 2.

1935 621 . 135 . 3

Revue Générale des Chem. de fer dicembre, pagina 448, d'après The Locomotive du 15 Mai 1935.

Graissage des ressorts à lames pour locomotives, pag. 8, fig. 5.

Revue Générale de l' Electricité.

1935 621 . 315 . 23

Revue Générale de l'Electricité, 12 ottobre, p. 501.

S. ISAÄCSON. Localisation des défauts dans les câbles souterrains en cas de détérioration de tous les conductèurs, pag. 2, fig. 3.

1935 621 . 3 . 06

Revue Générale de l'Electricité, 26 ottobre, p. 555.

R. MAYER. Etude de la commutation d'une machine à courant continu, pag. 15, fig. 17.

621 . 337
1935 656 . 257

Revue Générale de l'Electricité, 2 novembre, p. 605

R. LÉVI. La commande centralisée du trafic des lignes de chemins de fer, pag. 6 ½, fig. 8.

1935 621 . 315 . 1

Revue Générale de l'Electricité, 9 novembre, p. 621.

E. TURRIÈRE. Formules canoniques pour les calculs mécaniques des lignes électriques aériennes dans le cas des portées symétriques, pag. 6.

1935 621 . 315

Revue Générale de l'Electricité, 9 novembre, p. 635.

J. FALLOU. L'état actuel de la technique des réseaux de transmission d'énergie électrique, pag. 10 ½.

Le Génie Civil.

1935 621 . 431 . 72

Le Génie Civil, 23 e 30 novembre; pp. 485 e 513.

V. NICOLET. Les autorails. Doctrine générale de leur emploi et de leur constitution, pag. 11 ½, fig. 25 (continua).

1935 669 . 18
Le Génie Civil, 30 novembre, pag. 517.
A. PORTEVIN. Les impuretés et la purification de l'acier, pag. 4.

LINGUA TEDESCA

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1935 621 . 431 . 72 (.436)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, dicembre, pagina 2.
H. PREITNER. Der neue diesel-elektrische Triebwagen der Österreichischen Bundesbahnen, pag. 5, fig. 6.

1935 624 . 5 (.436)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, dicembre, pagina 8.
E. KURZEL-RUNTSCHEINER. Zur Geschichte der Kettenbrücken in der Habsburger-Monarchie, pag. 4, fig. 4.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1935 621 . 33 (.47)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 12 dicembre, pag. 1052.
N. EROFEJEFF. Elektrisierung der Sowjeteisenbahnen, pag. 4, fig. 13.

1935 385 . (093 (.43)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 19 dicembre, pag. 1074.
Hundert Jahre deutsche Eisenbahnen, pag. 3.

1935 385 . (01
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 26 dicembre, pag. 1085.
SOMMERLATTE. Verkehrsdienst, Beförderungsdienst und Landwirtschaft, pag. 11, fig. 20.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1935 621 . 331 : 625 . 4 (52)
Elektrotechnische Zeitschrift, 19 dicembre, p. 1375.
F. NETTEL. Die Untergrundbahn in Tokyo, pag. 3, fig. 8.

1935 621 . 315 . 1 : 621 . 316 . 99
Elektrotechnische Zeitschrift, 19 dicembre, p. 1381.
A. HAMM. Untersuchungen über Gegenwichte an Hochspannungsleitungen, pag. 4, fig. 4.

1935 621 . 311 . 153 : 621 . 367
Elektrotechnische Zeitschrift, 27 dicembre, p. 1411.
H. WIFBERT. Die Belastung des Netzes durch elektrische Schweisseinrichtungen, pag. 4, fig. 15.

1935 621 . 315 . 687 : 621 . 315 . 53
Elektrotechnische Zeitschrift, 2 gennaio, pag. 5.
Herstellung der Aluminiumleiterverbindungen bei Kabeln, pag. 1, fig. 3.

Glasers Annalen.

656 . 221
1935 621 . 131
Glasers Annalen, 1° dicembre, pag. 172.
E. NORDMANN. Neue Versuche mit Schnellzuglokomotiven auch der Stromlinienform, pag. 8, fig. 7.

1935 621 . 135
Glasers Annalen: 1° e 15 dicembre; pp. 179 e 191.
HARM. Die Schwingungsmesseinrichtung der Lokomotiveversuchsabteilung Grunewald, pag. 16, fig. 15.

1935 625 . 42 (.73)
Glasers Annalen, 1° dicembre, pag. 188.
WERNEKKE. Die Untergrundbahn von Chicago, p. 1.

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

1935 624 . 04
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 13 dicembre, pag. 296.
J. RATZERSDORFER. Die Knickfestigkeit des Rahmenstabes, pag. 2, fig. 3.

1935 518 . 422
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 27 dicembre, pag. 310.
E. SCHINNERL. Vereinfachte zeichnerische Lösung der allgemeinen Gleichung dritten Grades, p. 1 ½, fig. 3.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering.

1935 621 . 753 . 3
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 772.
I. K. FULLMR. Dimensional Control, pag. 7, fig. 5.

1935 532 . 5
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 781.
R. W. ANGUS. Kreitner's diagram for water-hammer problems, pag. 2, fig. 2.

1935 621 . 165
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 799.
New method of graphic presentation of steam consumption of bleeder turbines, pag. 2, fig. 6 (da un articolo di R. SCHLENK nell'*Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen* dell'agosto 1935).

Railway Age.

1935 624 . 2
Railway Age, 23 novembre, pag. 658.
C. E. WEBB. Many influences affect trend of bridge design and costruction. (A review of the advances in steel bridge practices resulting from better materials, improved methods and modern equipment), pag. 4, fig. 5.

621 . 431 . 72
1935 621 . 436
Railway Age, 23 novembre, pag. 662.
W. D. BEARCE. Electric drive for Diesel motrice power, pag. 2, fig. 4.

1935 656 . 222
Railway Age, 30 novembre, pag. 701.
Mile-a-minute trains capture public imagination, pag. 7, fig. 7.

1935 656 . (25 : 222 . 2)
Railway Age, 30 novembre, pag. 732.
Signaling improvements as an aid in increasing train speeds, pag. 3, fig. 4.

Engineering

1935 621 . 327 . 3
Engineering, 18 ottobre, pag. 415.
The Philora high-pressure mercury-vapour discharge lamp, pag. ½.

1935 624 . 042 . 4
Engineering, 18 ottobre, pag. 432.
R. FLEMING. Wind action on buildings, pag. 1 ½.

1935 621 . 135 . 2
Engineering, 25 ottobre, pag. 439.
Stresses in the tyres of locomotive wheels, pag. 1.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.
S.I.A.N. - SOC. IT. ACC. NIFE, P. Portello, 2, GENOVA.
Accumulatori alcalini, nichel cadmio, per illuminazione, avviamento, trazione

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

ANTIRUGGINE:

SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. A. S. - SOC. AN. APPARECCHI SCIENTIFICI, V. I. Nievo, 6, MILANO. *Interruttori orario comandi distanza, apparecchiatura elettrica per alta e bassa tensione.*
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Apparecchiature elettriche per alta e bassa tensione.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

BIANCARDI & JORDAN, Viale Pasubio, 8, MILANO.
Apparecchi per illuminazione elettrica - Vetreria.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
LAMPERTI P. & C., V. Lamarmora, 6, MILANO.
Apparecchi elettrici per illuminazione - Riflettori - Proiettori, ecc.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

CODEBÒ GIOVANNI, V. Lamarmora, 14, TORINO.
Cabine blocco e segnalamento.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Paranchi elettrici - Argani - Cabestan.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. SACILE.
Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparechi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ARTICOLI PER DISEGNATORI ED UFFICI TECNICI:

BASSINI F., SUCC. F.LLI MAGGIONI & C., Viale Piave, 12, MILANO.
Forniture complete per uffici tecnici - Tavoli per disegni - Tecnigrafi.
S. A. FABB. ITAL. MATITE « LIRA », V. Medardo Rosso 8, MILANO.
Lapis neri, copiativi, colorati, portapenne, pastelli.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

BECCHIS OSIRIDE (DITTA), Via Borgaro, 72 - TORINO.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI - Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Tutti i materiali del genere.
I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Emulsione di bitume, applicazione.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.
SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia).
Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

The Railway Gazette

1935 625 . 285

The Railway Gazette, 4 ottobre, pag. 539.

New articulated steam railcars for Egypt, pag. 3 ½, fig. 6.

1935 621 . 431 . 72 (.489)

The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction, 4 ottobre, pag. 558.

F. P. PEDERSEN. Diesel traction experience in Danmark, pag. 8, fig. 20.

1935 621 . 431 . 72 (.8)

The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction, 4 ottobre, pag. 568.

Metre-gauge Diesel cars for South America, pag. 4, fig. 9.

1935 621 . 138

The Railway Gazette, 11 ottobre, pag. 585.

Engine cleaning on the L. N. E. R., pag. 1 ½, fig. 2.

1935 621 . 431 . 72 (.62)

The Railway Gazette, 11 ottobre, pag. 592.

The Cairo-Suez direct line, Egyptian State Railways. Passenger services will be worked by diesel railcars, but goods is still worked by steam, as it has been since December last, pag. 2, fig. 5.

1935 656 . 25

The Railway Gazette, 18 ottobre, pag. 625.

Automatic signalling on the Barmen-Elberfeld Ry., pag. 4, fig. 5.

1935 621 . 314 . 65 (.73)

The Railway Gazette, Electric Ry. Traction Supplement, 18 ottobre, pag. 654.

North American rectifier practice, pag. 3, fig. 9.

1935 621 . 138 . 5

The Railway Gazette, 25 ottobre, pag. 671.

The repair of locomotive connecting rods-I (Details of the progressive system in use at the Horwich works of the L. M. S. R.), pag. 4, fig. 7 (continua).

1935 621 . 133 . 88 (.47)

The Railway Gazette, 25 ottobre, pag. 675.

R. O. ROOSEN. Condensing goods locomotive for Russia, pag. 3 ½, fig. 8.

1935 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction Supplement, pag. 746.

A. I. LIPETZ. The potentialities of Diesel traction. A critical study of shunting and main line applications, pag. 5, fig. 6.

1935 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction Supplement, pag. 754.

Critical speeds and the railway Diesel engine, p. 1, fig. 1.

LINGUA SPAGNOLA

Ferrocarriles y tranvias.

1935 621 . 431 . 72 (.46)

Ferrocarriles y tranvias, ottobre, pag. 295.

J. B. CABRERA. De Madrid a Barcelona en el automotor rápido de M. Z. A., pag. 4, fig. 5.

Revista de Ingenieria Industrial.

1935 621 . 33 (.46) 385 . 1 (.46)

Revista de Ingenieria Industrial, novembre, p. 376.

M. VIANI. La electrificación de nuestros ferrocarriles. I. Preliminares. El problema actual de los ferrocarriles españoles. Procedimientos para mejorar el problema económico de la explotación, dentro de la tracción por vapor, pag. 8, fig. 10.

1935 (614 . 8 + 613 . 6) : 62

Revista de Ingenieria Industrial, novembre, p. 388.

S. ESTERAS GIL. Grado de possibilidad de evitación de riesgos profesionales, pag. 5.

AUTOVEICOLI:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO. *Carrozzerie per autobus, filovie, autocarri, rimorchi, ecc.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA. *Trattori.*
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO. *Trattori.*
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA. *Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.*

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO. *Lavori in bachelite stampata.*

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO. *Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.*
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA. *Bascule portatili, bilancie.*

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE. *Borace.*

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA. *Bulloneria grezza in genere.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia). *Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».*
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA. *Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.*
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como). *Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.*
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO. *Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.*
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA. *Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.*
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE. *Carbone fossile.*
DEKADE - PROFUMO, Piazza Posta Vecchia, 3, GENOVA.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA. *Coke metallurgico, olio iniezione traversine.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO. *Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.*
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14. *Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.*

CARTE E TELE SENSIBILI:

FABB. ARTICOLI FOTOTECNICI « EOS » A. CANALE & C., C. Sempione, 12, MILANO. *Carte e tele sensibili.*
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO. *Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.*

CARTELLI PUBBLICITARI:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28. *Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.*
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA. *Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.*

CARTONI E FELTRI ASFALTATI E BITUMATI:

I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA. *Cartoni asfaltici e bitumati - Applicazioni.*

CATENE:

S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE. *Catene.*
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO. *Catene ed accessori per catene.*

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO. *Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.*

CEMENTAZIONI:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA. *Impermeabilizzazioni lavori e materiali del genere.*
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano 44 - MILANO. *Iniezioni cemento - Impermeabilizzazioni - Consolidamenti - Diaframmi.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO. *Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.*
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese). *Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.*

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO. *Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).*
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO. *Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.*
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA. *Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.*
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO. *Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.*
ROLLERO SANTO (L. & C. FIGLI DI) V. Umberto I - GENOVA S. QUIRICO. *Colori, vernici, mattolina, pittura moderna ad acqua.*
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO. *« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.*

COMPRESSORI D'ARIA:

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO. *Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.*
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO. *Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413. *Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.*
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO. *Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.*

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA. *Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.*

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO. *Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.*

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO. *Contatori per tariffe semplici e speciali.*
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO. *Contatori gas, acqua, elettrici.*
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI, Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO. *Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.*

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO. *Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.*
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO. *Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.*
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano). *Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.*
ELETTROTECNICA ENRICO A. CONTI, V. S. Ugo, 1, GENOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
MONTAGUTI GAETANO, Via del Borgo, 9 - BOLOGNA. *Apparecchi di consenso, segnalazioni luminose, materiale ed impianti elettrici.*
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA. *Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.*
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO. *Elettroverricelli - Cabestans.*
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO. *Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.*
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI. *Costruzioni elettromeccaniche.*
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO. *Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.*
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI. *Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.*

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE. FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI. PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA. *Costruzioni meccaniche e metalliche.*
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA). *Lavori di carpenteria in ferro in genere.*
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine). *Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.*
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA. *Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.*
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA. *Costruzioni Meccaniche e metalliche.*
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI. *Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.*
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO. *Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.*
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA. *Materiali vari per apparati centrali e molle.*
FIGLI DI GIOVANNI AYMONE — BIELLA. *Becchi per petrolio, alcool, stampaggio metalli, imbottiture, ecc.*
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO). *Fucine in ferro fisse e portabili.*
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA. *Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.*
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 10, SESTRI PONENTE. *Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.*
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA. *Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA. *Lavorazione di meccanica in genere.*
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli). *Forgiatura stampatura finitura.*
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE. *Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI. V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA. *Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciuture metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.*
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA. *Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.*
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA. *Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.*
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO. *Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.*
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO. *Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.*
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI. *Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.*
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA. *Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).*
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO. *Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.*
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO. *Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.*
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA. *Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.*
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO. *Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.*
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO. *Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.*
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO. *Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.*
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA. *Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.*
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE). *Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.*
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ. *Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.*
SOC. VEN. ELETTRO-INDUST. E METALLIZZAZIONE, V. Coroneo, 31, TRIESTE. *Pali traliccio, cabine elettriche, impianti distribuzione, metallizzazione zincatura spruzzo, esherald.*
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera). *Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.*
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI. *Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA. *Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.*
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. *Costruzioni meccaniche in genere - Materiale acquedotti.*
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA. *Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.*
« VINCIT » - OFF. MECC. E AERODINAMICHE, LECCO. *Morsetterie in genere - Piccoli compressori d'aria.*

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA. *« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.*

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO. *Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.*

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO. *Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.*

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA. *Estintori da incendio, scafandri, ecc.*

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE. *Eternit - Pietra artificiale.*
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA. *Lastre e tubi di cemento amianto.*

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA. *Laminati di ferro - Trafilati.*
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO. *Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.*
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO. *Profilati in comune e omogeneo e lamiere.*
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO. *Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.*

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Fondazioni - Sottofondazioni speciali « CCC » - Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA. *Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.*
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI. *Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).*
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA. *Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA. *Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.*
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO. *Fonderie ed officine meccaniche.*
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA. *Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.*
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO. *Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.*
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA. *Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.*
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO. *Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.*
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA. *Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.*
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. S. », S. A., BERGAMO. *Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.*
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA. *Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.*
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA. *Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.*
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO. *Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.*
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI). *Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.*
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA. *Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.*
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI. *Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.*
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO. *Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.*
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO. *Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.*
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI. *Fusioni grezze di ghisa.*
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO. *Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.*
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA. *Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.*

S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE. V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13. GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARONCINI & RONCAGLI,V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
F. I. A. (FONDERIA INDUSTRIA ACQUESE) - ACQUI.
Fusioni getti ghisa fino a q.li 60 e metalli vari.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
FRIGERIO ENRICO - Via Gorizia 6, BRESCIA. *Fusioni leghe speciali in bronzo antifrizione sostituente il metallo bianco.*
GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.
I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
INVERNIZZI RICCARDO - V. Magenta, 10, MONZA.
Fusioni bronzo, ottone, alluminio, pezzi grossi e piccoli.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*
SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNITURE PER FERROVIE:

DE RIGHETTI & FIGLI. V. Fumagalli, 6, MILANO.
Terre, sabbie, nero minerale, griffite.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*
OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 12, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI. Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.
S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*
RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.
BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.
BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.
BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.
CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
CARNAROLI FORTUNATO DI AUGUSTO - (Pesaro) FANO.
Lavori armamento e risanamento massicciata - Revisione meccanica.
COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA, Via A. Oriani, 12.
Lavori edili e stradali.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA.
Appalti lavori - Costruzioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno).
Lavori edili e stradali.
DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.
FAIN & JASBITZ (Arch.), Via Moisè Luzzano, 9 - TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni.
F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*
INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
LEVI EMILIO DI DAVIDE, V. Mazzini, 44, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE.
Lavori murari e stradali.
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
OSELLA GIOVANNI DI VITTORIO, Via Nizza, 205 - TORINO.
Lavori di terra, idraulici, murari, da lattoniere e vetraio.
PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 15, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviaria.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, Portici S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Ingranaggi riduttori e variatori velocità.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

S. A. ITAL. INTONACI TERRANOVA, V. Pasquirolo, 10, MILANO.
Intonaco italiano « Terranova ». Intonaco per interni « Fibrite ».
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA-BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE ELETTRICHE:

ATTI S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE, Corso Bueno Ayres, 45 - MILANO.
Lampade elettriche.
INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA.
Legnami esotici.
LUNZI GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO).
Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE-MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificants.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME.
Olii e grassi lubrificanti.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
S. O. D. A. - SOC. OLII DEGRAS E AFFINI, V. Cesare Battisti, 19 GENOVA-RIVAROLO. *Olii e grassi lubrificanti ed industriali.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
DE MULITSCH CARLO, Via Manzoni, 11, GORIZIA.
Vanghe, mazze, accette, taglioli, badili, zappette, ecc.
N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

PRIMO STAB. ITAL. CALCOLATRICI V. FIAMMENGHI, Viale Trento, 15, PAVIA.
Prima addizionatrice italiana « Logisdea ». Prima calcolatrice a tasto italiana « Logisdea » adattata già dai Ministeri Comunicazioni, Guerra, Aeronautica.
P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.
SORDELLI ING. PIERO, V. S. Nicolao, 14, MILANO.
Trapani, allesatrici, torni, rettificatrici.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.
VINCENZO VENEZIA & FIGLI. Labor. e Depos. V. F. P. Perez, 58, PALERMO (48).
Marmi e pietre colorate, segherie idrauliche ed elettriche.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Tutti i materiali del genere.
ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNALDI, Via Donatello, 24, MILANO.
Coperture impermeabili e materiale impermeabile per edilizia. Cemento, plastici.
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Materiale mobile ferroviario e tramviario.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO. Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
Carrozze, bagagliai, carri ferroviari.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4.50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
BECCHIS OSIRIDE. Via Borgaro 72, TORINO.
Cartoni catramati. Feltessuto bitumato. Ma: to impermeabilizzante, ecc.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA).
Metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FIGLI DI GEREMIA BOLLANI — VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

MINUTERIE METALLICHE:

FIGLI DI GEREMIA BOLLANI - VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Fortniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
« L'ARETINA », G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Mobilio semplice arredamenti, ecc.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Mobili comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA CARLO CRESPI DI RAG. E. PINO, PARABIACO.
Mobili metallici.
DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.
ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA.
Olii fini.
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (AVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23. MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburratata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.
LAMPERTI P. & C., MILANO, V. Lamarmora, 6.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO
Manometri - Pirometri - Tachimetri - Indicatori e registratori - Rubinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.

OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
S. A. LA MOTOMECCANICA - Via Oglio, 18, MILANO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila " resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIO:

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere
STANDARD ELETTRICA ITALIANA, Via Dante, 18, MILANO - Stabilimento Consociato F.A.C.E., Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Stazioni radio trasmittenti.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas ossigeni, cannelli riduttori)
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco generatrici, macchine automatiche
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA. *Serramenti in genere.*
« L'ARETINA » - G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Infissi in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO, Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Infissi comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SIRENE ELETTRICHE:

S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI, Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. ALFREDO REDAELLI - Rancio, 7 - LECCO.
Velluti di capitolato FF. SS. prima-seconda classe e tipi speciali.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali, Raddrizzatori di corrente, Resistenze.*
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI).
Traverse di cerro e quercia.
OGNIBENE CARLO, Castel Timavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetro colate, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

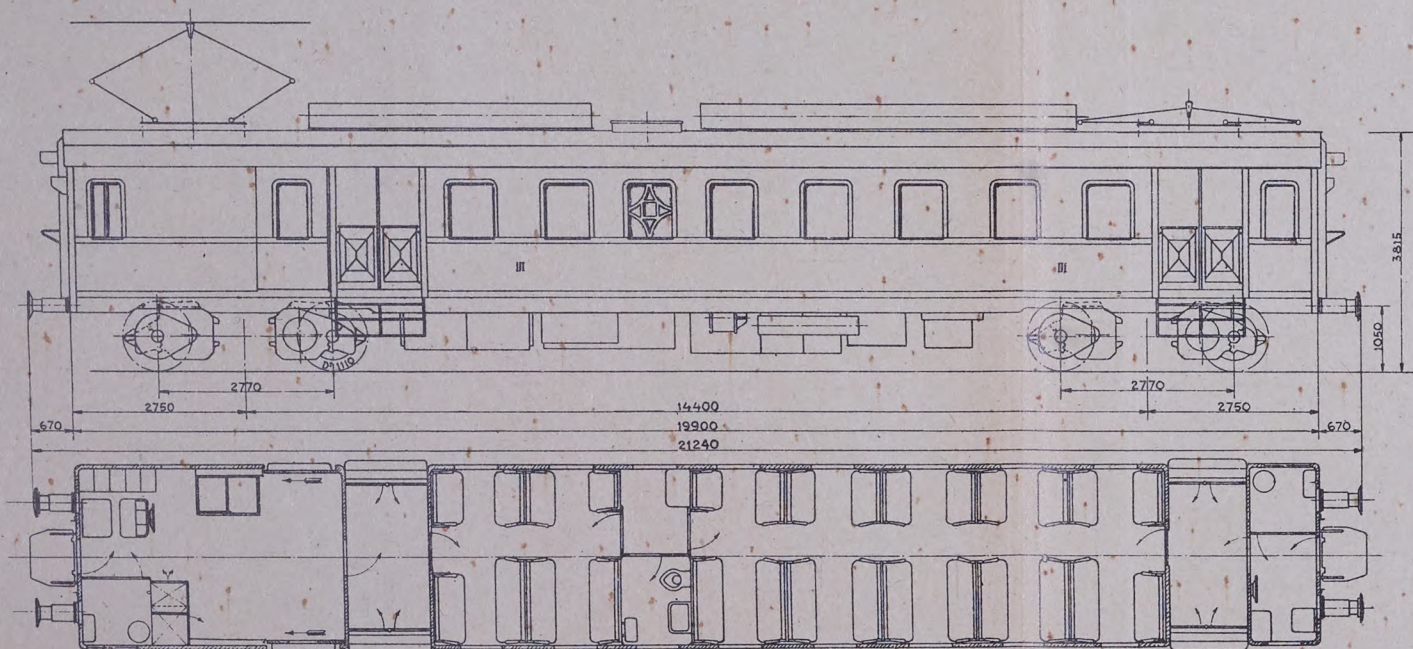
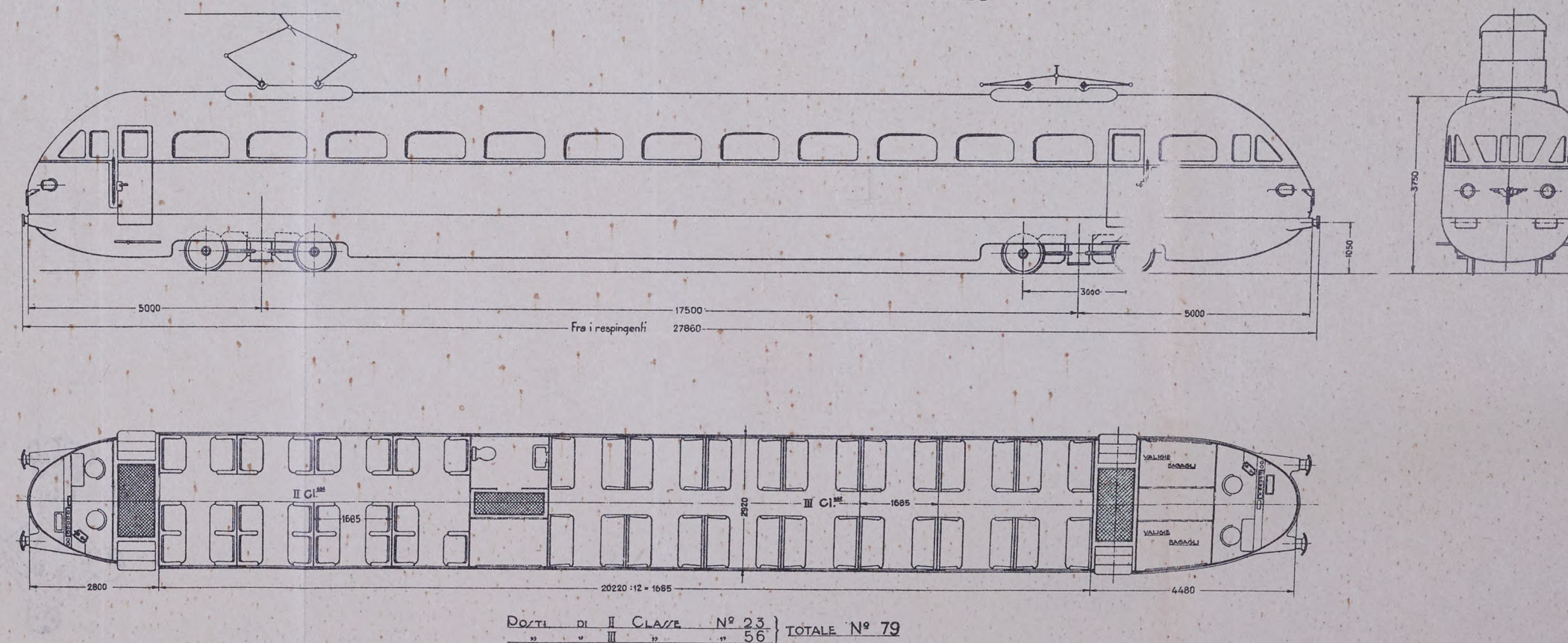
VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

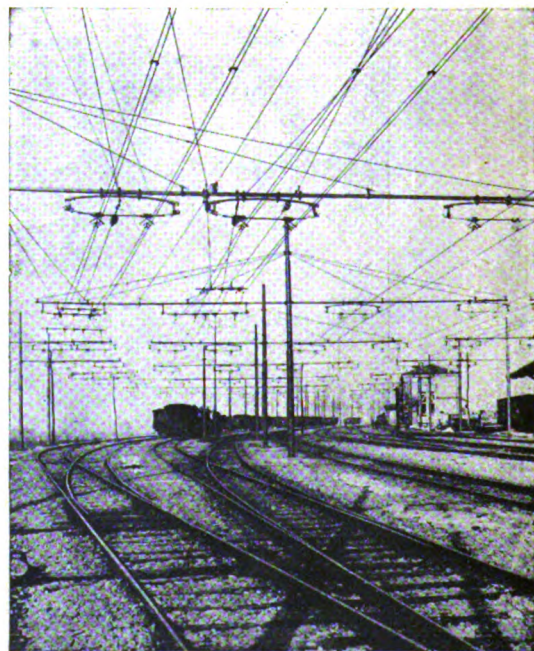
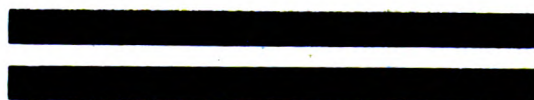
[...]CO PER PILE ELETTRICHE:

[...]NI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
[...] Zinchi per pile italiane.

TIPI DI AUTOMOTRICI IN SERVIZIO E IN COSTRUZIONE PER LE LINEE ELETTRIFICATE A CORRENTE CONTINUA A 3000 VOLT

AUTOMOTRICE PESANTE TIPO E. 24

AUTOMOTRICE LEGGERA TIPO ALe

ELETTROTRENO SERIE ETR 201

5513 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 2-1936-XIV

Sotto Stazione elettrica all'aperto di Pontremoli

Stazione di Fornovo-Taro condutture di contatto

ANNO XXV - VOL. XLIX - N. 4. RIVISTA MENSILE Roma, 15 aprile 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXV - Vol. XLIX **15 Aprile 1936 - Anno XIV - N. 4**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Determinazione della resistenza aerodinamica del materiale rotabile ferroviario mediante esperimenti alla vasca idrodinamica (*)

Prof. Ing. GUIDO CORBELLINI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tav. IV fuori testo)

Riassunto. **— Rilevate le differenze sostanziali che si riscontrano tra la determinazione della resistenza areodinamica dei rotabili ferroviari misurata alla *galleria del vento* e quella reale, si esamina il problema di trasportare le esperienze dall'aria all'acqua utilizzando la *vasca idrodinamica* usata per gli studi di architettura navale.**

Si confrontano i risultati ottenuti con i due tipi di esperimenti: e si accenna alla necessità di eliminare l'errore dovuto all'*effetto di scala* indicando un metodo sperimentale utilizzabile per un tipo caratteristico di prova di trazione e che permette di fare intervenire nello studio anche i risultati direttamente ottenuti a mezzo della carrozza dinamometrica.

Infine si riferisce sulla influenza delle sporgenze dei rotabili ferroviari e della carenatura della loro parte inferiore sul valore della resistenza areodinamica, e si riproducono le curve sperimentali ottenute al riguardo con modelli provati alla vasca idrodinamica.

1. — Nei computi usuali per la determinazione della resistenza al moto del materiale rotabile ferroviario si adottano generalmente formule del tipo:

$$r = \pm i + a + bV + cV^2 \qquad [1]$$

che si riferiscono all'unità di peso del treno espressa in tonn. e dànno il valore della resistenza r in Kg. per ogni singolo valore di V della velocità di marcia in Km/ora (Von Borries, Barbier, ecc.).

Il termine $\pm i$ costituisce al solito la resistenza unitaria opposta al moto dalla componente attiva della gravità; il termine a tiene conto globalmente della resistenza unitaria al rotolamento dipendente dall'attrito dei fusi delle sale montate sui corrispondenti cuscinetti delle boccole, e di quella provocata dall'effetto dei giunti e dai moti di serpeggiamento sulle rotaie. A parità di tipo di appoggio della boccola sul fuso, del sistema di lubrificazione, e delle caratteristiche dei materiali a contatto, il valore di a non cambia, quando il rotabile si trovi nelle condizioni di marcia a regime (1); fu ripetutamente controllata in via sperimentale la invariabilità di a in un campo di approssimazione sufficiente per le applicazioni correnti, al variare della velocità del

(*) Sullo stesso argomento l'A. ha tenuto una conferenza ai Circoli di Cultura del Sindacato Fascista Ingegneri di Milano (5 marzo 1936-XIV).

(1) Nel caso invece di inizio del moto dopo lungo arresto, interviene nel fenomeno la viscosità del lubrificante variabile con la temperatura, ciò che modifica alquanto le cose. Se ne tiene conto soltanto per basse velocità all'inizio del moto stesso. (Cfr. *Sicurezza e regolarità di marcia dei treni*: G. CORBELLINI, pag. 63, fig. 13).

moto. I termini in b ed in c tengono conto globalmente della resistenza unitaria al moto offerta dall'aria.

Molte formule sperimentali considerano $b = 0$ (Aspinall, Frank, Strahl, ecc.) ed anche le Ferrovie Italiane dello Stato hanno tempo addietro stabilito due curve sperimentali (una per treni merci e l'altra per treni viaggiatori) che, nei vari regimi di marcia al disopra della velocità di 25 Km/ora e per $i = 0$, assumono approssimativamente un andamento della forma (2):

$$r = a + cV^2 \qquad [2]$$

2. — Abbiamo avuto occasione di accennare in una precedente memoria (3) che l'applicazione delle formule del tipo [1] e [2] se è accettabile per il caso di treni lenti o non troppo veloci (fino al massimo di circa 90 ÷ 100 Km/ora di velocità), diviene incerta e causa di errori notevoli per velocità anche di poco superiori a tale valore. In questi regimi di elevata velocità l'applicazione di simili formule non può farsi altro che per quel determinato tipo di materiale rotabile e per quella composizione del treno che corrispondano in modo sufficientemente esatto alle condizioni sperimentali nelle quali furono dedotte le formule stesse.

Difatti, se si analizzano le resistenze che influiscono sul moto di un treno possiamo dividerle nelle seguenti tre grandi categorie:

a) resistenze proprie del materiale rotabile dipendenti dall'attrito tra fuso e cuscinetto degli assi montati e dai moti parassiti che abbiamo già rilevato come proporzionali al peso del treno e praticamente indipendenti dalla velocità;

b) resistenze dovute alla componente attiva della gravità che sono pure proporzionali al peso del treno ed indipendenti dalla velocità;

c) resistenze dovute al moto nell'aria, che non sono più proporzionali al peso del treno, bensì dipendono dalla forma esteriore di esso e dagli adattamenti areodinamici frontali, laterali e posteriori della colonna in moto.

Se applichiamo la [1] ad un treno di peso P otteniamo una resistenza totale R che assume il valore:

$$R = (\pm\, i + a + bV + cV^2)\, P$$

Per un treno di peso $2P$ si avrebbe invece:

$$R_1 = (\pm\, i + a + bV + cV^2)\, 2P$$

e quindi dovrebbe risultare:

$$R_1 = 2R \qquad [3]$$

La [3] non si verifica invece praticamente. Vi sono difatti le resistenze di cui al punto *c*) che non mantengono la loro proporzionalità rispetto al peso P del treno. Raddoppiando P si raddoppia approssimativamente la lunghezza del treno (ritenuto costituito da elementi omogenei) e quindi aumenta soltanto la resistenza opposta dall'aria per l'attrito sulle pareti laterali del treno, mentre quella frontale e posteriore può ritenersi pressochè invariata.

In alcune formule sperimentali si è tentato nel passato di tener conto della lunghezza del treno, ma in modo molto approssimato.

(2) Cfr. op. cit., nota 1 di pag. 63 e segg.
(3) Cfr. questa Rivista, 15 agosto 1935-XIII; n. 2: *Velocità raggiungibili su rotaie*, pag. 95 a 150.

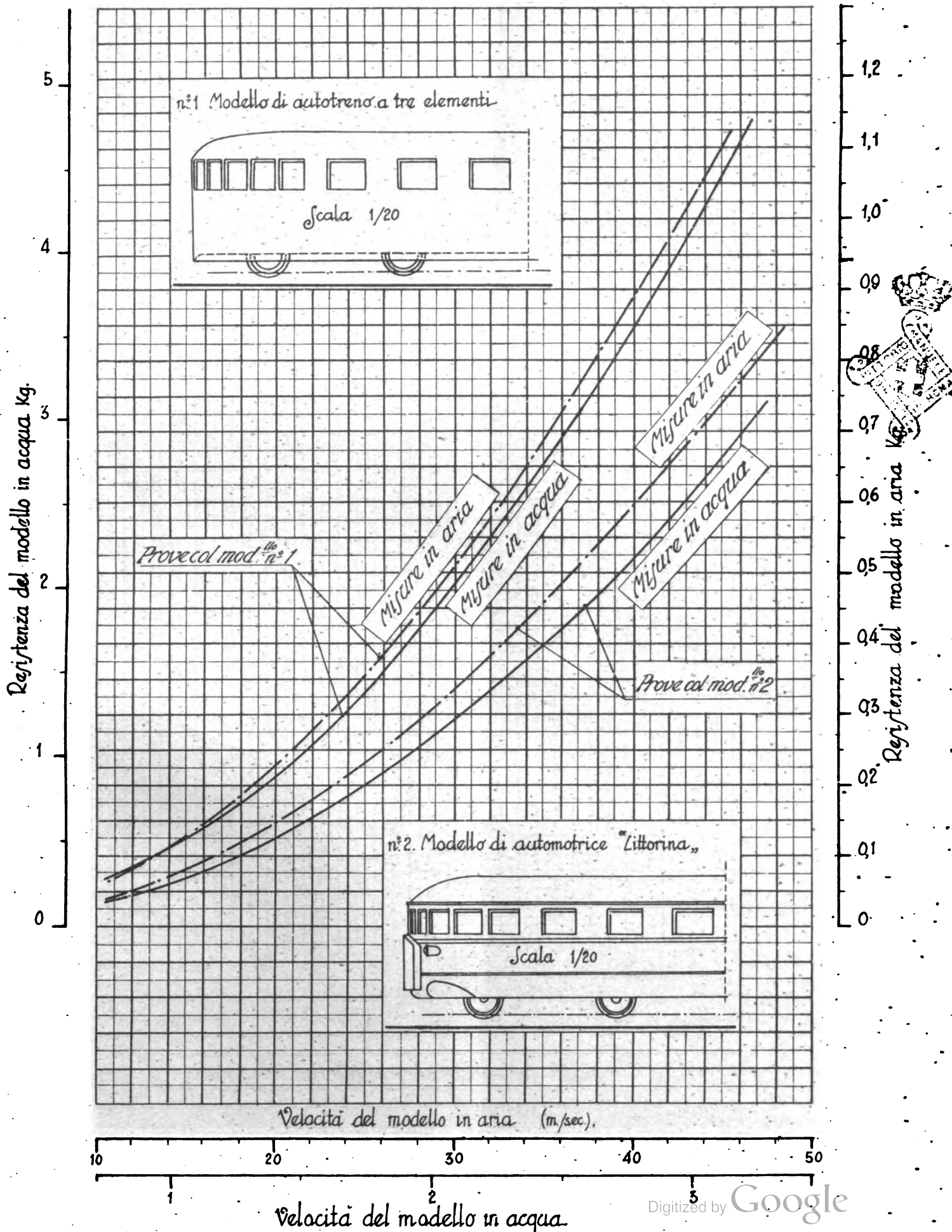
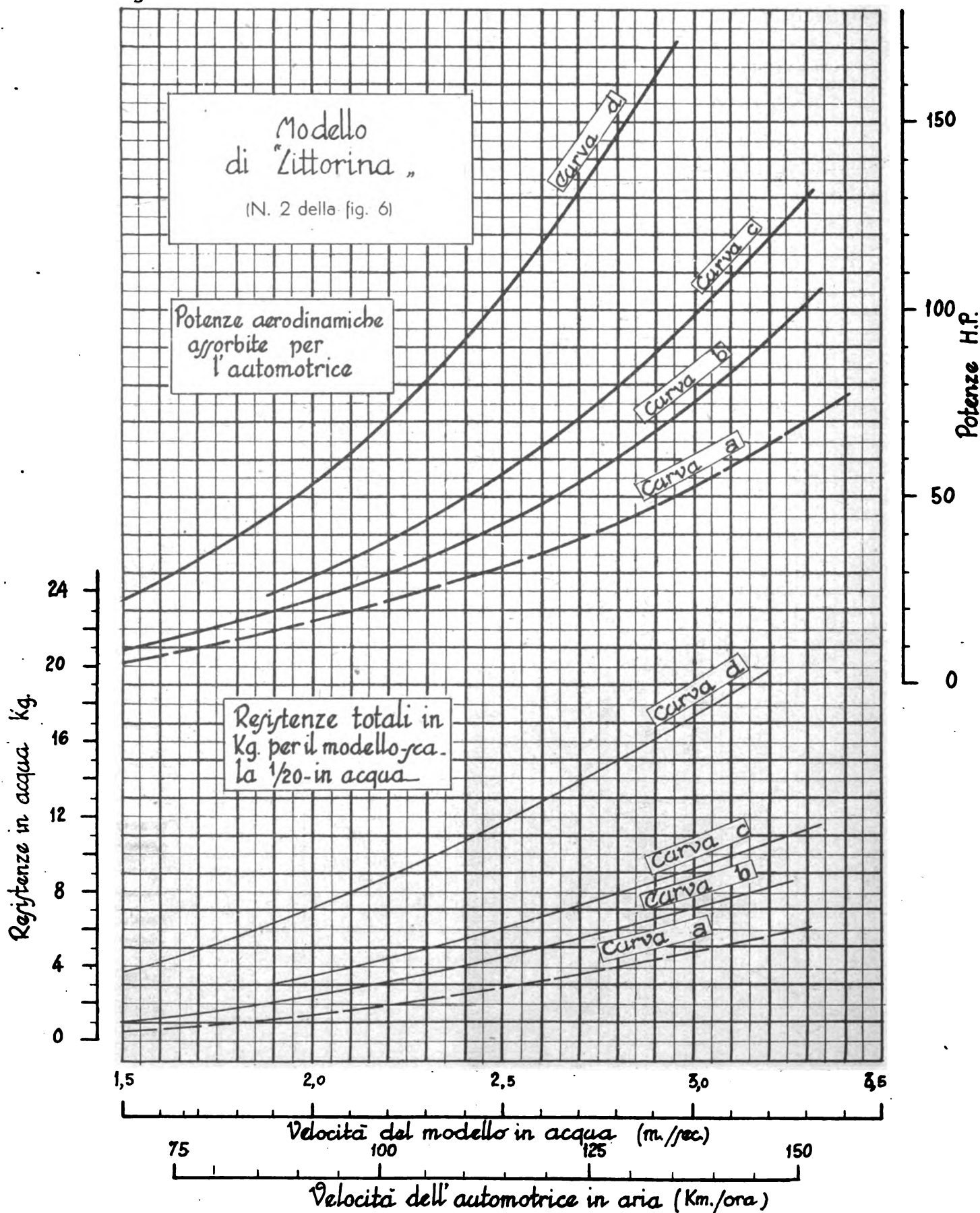
DIAGRAMMI DELLA RESISTENZA AREODINAMICA DI MATERIALE FERROVIARIO OTTENUTI ALLA VASCA DI ARCHITETTURA NAVALE

Potenze assorbite su modelli con differenti adattamenti areodinamici

Fig. 9

Curva a - modello di autovettura completamente nudo e liscio, con carenatura inferiore per tutta la lunghezza e senza ruote;

Curva b - modello come sopra con l'aggiunta dei carrelli portanti e delle ruote relative;

Curva c - modello come al punto **b)** con l'aggiunta delle rientranze dei finestrini, sporgenze delle maniglie, dei fari, dei radiatori e di pararuote areodinamici;

Curva d - modello di autovettura carenata solo al centro della cassa, con tutti gli accessori di cui al punto **c.**

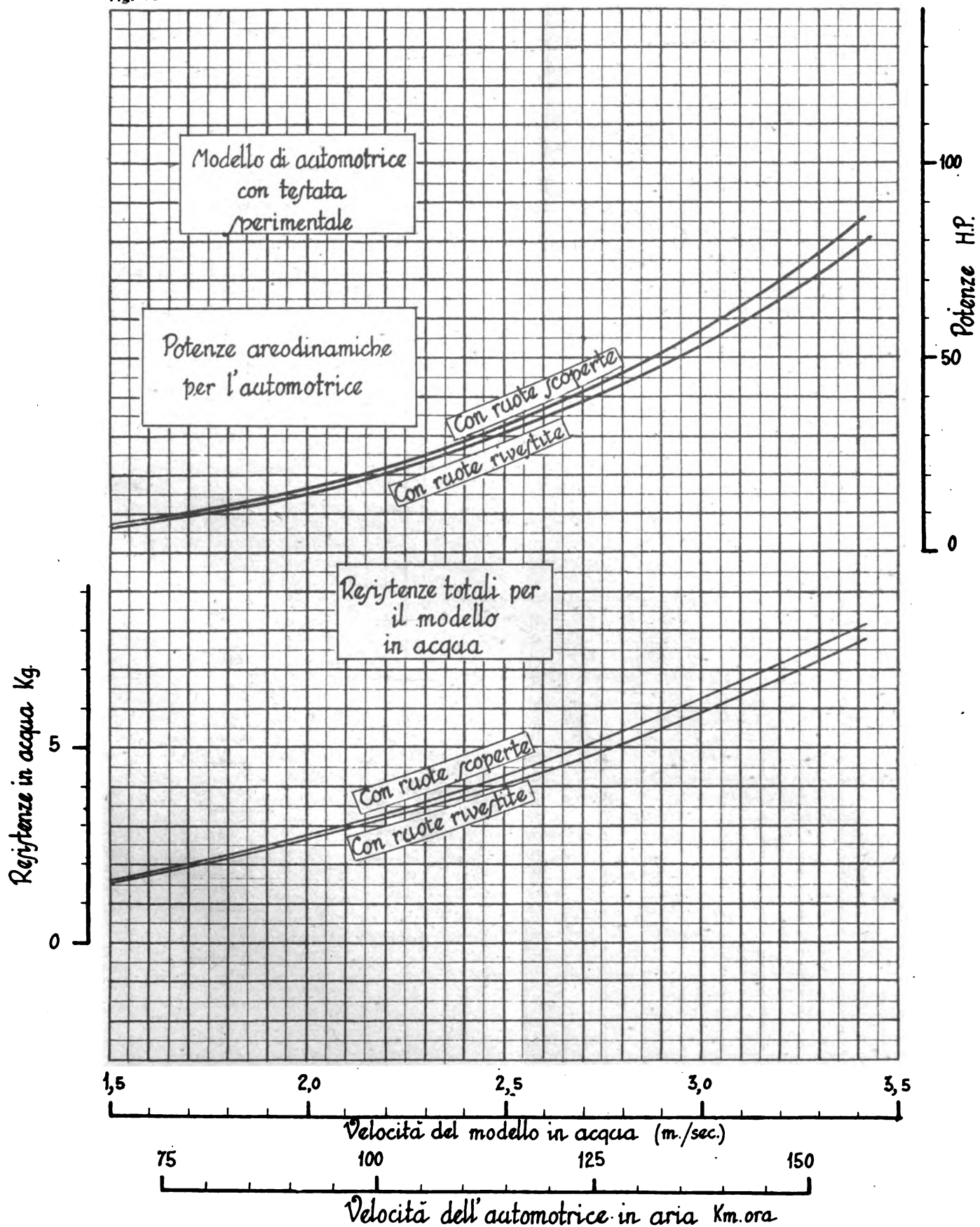
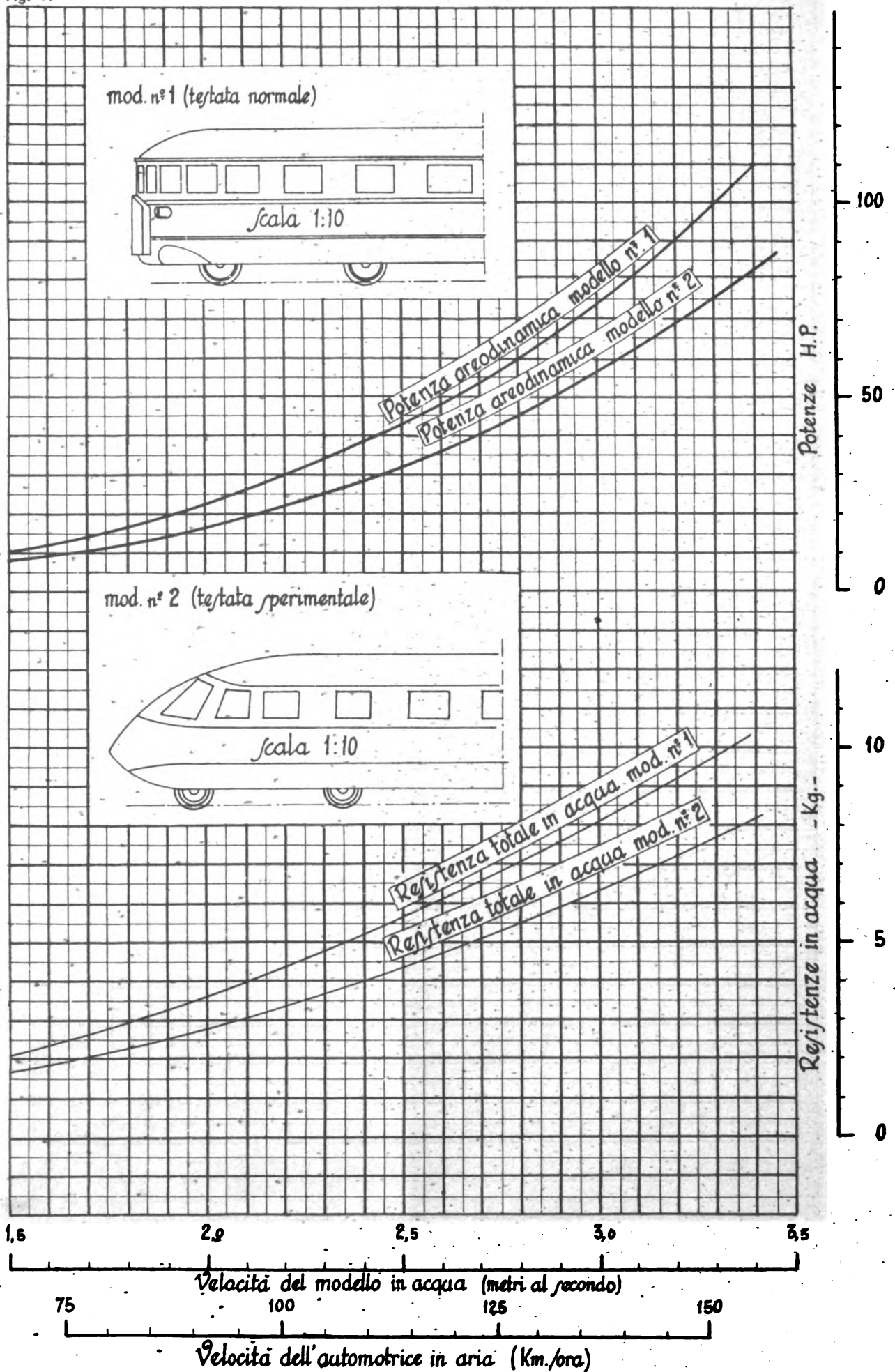
Confronto tra le potenze areodinamiche assorbite da modelli con ruote scoperte e con ruote rivestite
Fig. 10
Modello di automotrice con testata sperimentale
Potenze areodinamiche per l'automotrice
Con ruote scoperte
Con ruote rivestite
Resistenze totali per il modello in acqua
Con ruote scoperte
Con ruote rivestite
Potenze H.P.
100
50
0
Resistenze in acqua Kg.
5
0
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
Velocità del modello in acqua (m./sec.)
75
100
125
150
Velocità dell'automotrice in aria Km.ora

Influenza della testata anteriore nella resistenza areodinamica

Fig. 11

Con l'aumento delle velocità di marcia dei treni recentemente conseguito e che si prevede di ottenere in un avvenire prossimo, la resistenza al moto opposta dall'aria indicata nel punto *c*) assume una importanza sempre maggiore rispetto a quelle di cui ai punti *a*) e *b*). Occorre quindi che essa sia misurata separatamente e direttamente *per ogni tipo di treno veloce che si voglia studiare.*

In tali casi la resistenza al moto di un convoglio non può più esprimersi con una espressione riferita all'unità di peso del convoglio stesso, ma deve determinarsi globalmente con una forma che tenga conto in un primo termine della resistenza totale R_0 opposta dall'aria ed in un secondo termine di quella proporzionale al peso P.

Si dovranno perciò usare formule del tipo:

$$R = R_0 + (a + i)\ P \qquad [4]$$

Il primo termine R_0 del secondo membro della [4] rappresenta la resistenza areodinamica totale propria del convoglio che, a parità di altre condizioni, aumenta con il quadrato della velocità di marcia v (espressa, in questo caso, in m. s.).

Il secondo termine del secondo membro, essendo i la livelletta della linea, è evidentemente proporzionale al peso P del convoglio. Sui valori sperimentali di a non vi sono ulteriori osservazioni da fare oltre quello già detto: essi sono facilmente determinabili e noti dalla ricca bibliografia al riguardo. In ogni modo si osserva che nella marcia veloce dei rotabili ferroviari il valore di aP è sempre piccolo rispetto agli altri termini dell'espressione [4] sia nel caso di linee fortemente acclivi dove è necessariamente ridotto il valore di R_0 e notevole invece il valore di iP, sia per quello di linee pianeggianti dove invece il termine R_0 dipendente da v è assolutamente preponderante sugli altri in conseguenza dell'elevato regime di marcia che in tal caso è possibile.

Ciò premesso, per ottenere delle espressioni numeriche sufficientemente attendibili per gli usi pratici, rimane soltanto da determinare in via sperimentale il valore di R_0 che costituisce il primo addendo del secondo membro della [4].

Tale determinazione può senz'altro eseguirsi e fu già effettuata in molti casi particolari, a mezzo della *galleria del vento* con gli stessi procedimenti che vengono usati per lo studio del comportamento nell'aria degli areoplani (4).

Si misura generalmente il valore di R_0 globale, nel quale è quindi compresa non solo la resistenza frontale dell'aria, ma anche quella laterale e posteriore; onde occorre indagare singolarmente per ogni tipo di treno tenendo conto della sua forma esteriore e della sua lunghezza.

La resistenza areodinamica totale viene generalmente espressa in funzione dei seguenti elementi da cui direttamente dipende:

— Dalle condizioni fisiche del fluido in cui il corpo si muove; in questo caso particolare da quelle dell'aria;

— dalla sezione maestra del corpo in moto Ω;

— dalla velocità v del moto;

— dalla forma esteriore del corpo in moto.

Nella areodinamica sperimentale e per le ordinarie velocità ferroviarie, la resistenza totale al moto del corpo immerso nel fluido dipendente dai citati elementi viene espressa sotto la forma seguente:

$$R_0 = \rho\, C\, \Omega\, v^2 \qquad [4']$$

(4) Per riferimenti bibliografici al riguardo, cfr.: *Resistenza dell'aria sul materiale ferroviario nella marcia veloce in galleria*, in questa Rivista, 15 novembre 1935-XIV, note 5 e 6.

che soddisfa alla nota legge del quadrato valevole per le resistenze al moto a carattere *idraulico*.

Nella [4'] il termine ρ rappresenta la densità di massa (massa di un m^3.) del fluido entro il quale si muove il convoglio, variabile con la temperatura e la pressione del fluido stesso. Per l'aria a 15° ed alla pressione atmosferica risulta: $\rho = 0{,}125$ Kg./m^3.

La sezione maestra Ω dovrebbe essere quella massima normale alla direzione del moto. Generalmente si assume però la sezione maestra massima del convoglio (5).

Il termine C tiene conto della forma del convoglio. Esso è un *coefficiente adimensionale* o numero puro che si può considerare costante soltanto in un campo di variabilità degli altri elementi Ω, ρ e v non troppo esteso. Vedremo in seguito con quali condizioni sperimentali si possa considerare C costante. Il coefficiente C può anche definirsi in base alla [4'] come la *resistenza specifica* del corpo in moto.

Generalmente, esprimendo Ω in m^2, si considera la velocità v in m. s.; onde risulta R_0 in Kg.

Per determinare il valore di R_0, si esperimenta alla galleria del vento su di un modello in scala opportuna del convoglio che si vuole esaminare. Essendo ω la sezione maestra del modello, si misurerà la resistenza R_1 con la relazione:

$$R_1 = \rho_1 C \omega v_1^2 \tag{5}$$

mentre nel caso del moto reale del convoglio si avrebbe:

$$R_0 = \rho C \Omega v^2 \tag{6}$$

Dalla [5] risulta determinata la resistenza specifica:

$$C = \frac{R_1}{\rho_1 \omega v_1^2} \tag{7}$$

e quindi si ha, sostituendo nella [6]:

$$R_0 = \left(\frac{R_1}{\rho_1 \omega v_1^2}\right) \rho \Omega v^2 \tag{8}$$

Il valore di R_0, dopo determinato il valore di C a mezzo delle misure di v_1 e di R_1, viene così derivato in modo semplice per vari valori di v.

Potendo considerare per casi particolari:

$$\rho_1 = \rho \qquad\qquad v_1 = v$$

ed essendo $1:\lambda$ la scala del modello di sezione ω:

$$\Omega = \lambda^2 \omega \tag{9}$$

si deduce direttamente dalla [8]:

$$R_0 = R_1 \lambda^2 \tag{10}$$

Vedremo quali restrizioni si hanno per l'applicazione della [10].

---

(5) La sezione maestra Ω, per analogia con recenti definizioni, deve considerarsi quella relativa alla sezione ortogonale alla direzione del moto e che risulta come sezione massima del cilindro avente le proprie generatrici tangenti al convoglio e parallele alla direzione del moto stesso. Da una siffatta definizione segue che il valore della sezione maestra Ω è diverso nel caso di convoglio ferroviario di notevole lunghezza con moto su rettifilo da quello dello stesso convoglio con moto su curva circolare. (Cfr. *Lezioni di areodinamica*: SILLA e TEOFILATO, « R. Istituto di Ingegneria Areonautica », Roma, 1933-XI). Ne deriva che occorrerebbe valutare in modo del tutto diverso dal consueto la resistenza opposta dall'aria ad un convoglio nel moto in curva e che risulta notevolmente maggiore di quella relativa al moto in rettilineo, data la grande differenza che può assumere il valore di Ω nei due casi considerati.

3. — Lo studio sperimentale della resistenza prodotta dall'aria su di un modello di veicolo ferroviario, eseguito alla galleria del vento, può essere fatto in modo esauriente soltanto se si tiene conto adeguatamente delle speciali condizioni del fenomeno: ed in particolare del fatto che il convoglio si muove sempre assai vicino alla terra; ed anzi alcune parti di esso appoggiano sulla terra stessa (ruote sulle rotaie).

La notevole influenza che la vicinanza del suolo al mobile apporta alla resistenza areodinamica deve essere perciò tenuta in considerazione anche negli esperimenti su modelli in scala ridotta.

Se un veicolo si sposta rapidamente in vicinanza del terreno su cui appoggia, l'aria che è contenuta tra la superficie inferiore del veicolo e la terra e che aderisce al veicolo in conseguenza delle rugosità e delle asperità della superficie stessa, si muove

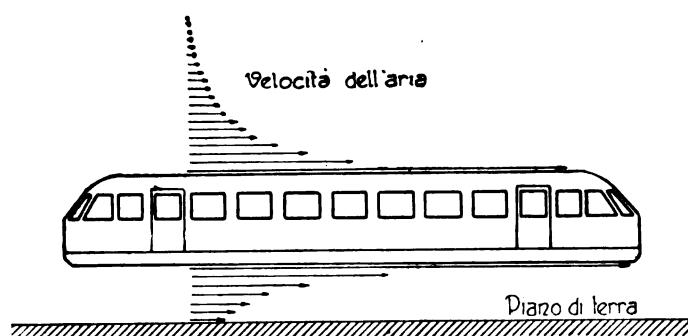



FIG. 1. — Diagramma schematico della velocità dell'aria in vicinanza del rotabile in moto.

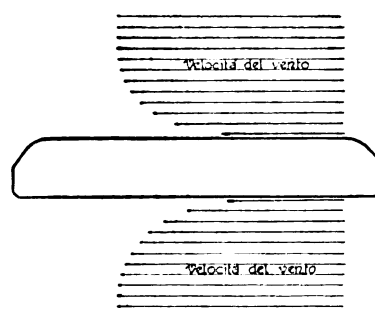



FIG. 2. — Velocità del vento su modello sperimentato isolatamente.

con la stessa velocità del mobile. Vicino a tale superficie in moto l'aria, pure in movimento, per la propria viscosità, trascina le particelle immediatamente contigue che si muoveranno quindi con velocità sempre minore, man mano che ci si allontana dalla superficie inferiore del veicolo. Le particelle che sono aderenti al terreno, in virtù della scabrosità propria di questo, rimarranno invece praticamente ferme. Il fenomeno può essere schematizzato come è indicato nella figura 1 che sembra non richiedere ulteriori delucidazioni (6).

Quando si esperimenta su di un modello in scala ridotta a mezzo della galleria del vento, non si riproduce esattamente il fenomeno che si vuole analizzare. Se si prescinde dall'influenza del terreno lasciando il modello isolato, ci si allontana troppo dalle condizioni reali che si debbono studiare introducendo nell'esperimento una non indifferente causa di errore. Difatti in tale caso la velocità dell'aria al disotto della parete inferiore assumerebbe un andamento simmetrico del tipo di quello schematizzato nella figura 2 e che è di forma troppo diversa da quella reale indicata nella figura 1. Se invece si crea una parete sottile piana che stia a rappresentare il terreno ad opportuna distanza dal modello, si realizza una sistemazione sperimentale che soltanto con scarsa approssimazione riproduce il fenomeno reale. Difatti in questo caso si avrebbe la condizione sperimentale del tutto arbitraria di un terreno che si muove con la stessa velocità del modello (modello fermo insieme al terreno entrambi investiti da un vento a velocità costante). La viscosità dell'aria interviene perciò in questo

(6) Cfr. « Revue Générale des Chemins de fer »; *Expérience aérodynamiques sur les formes extérieures à donner aux autorails*, par M. LEBOUNHER. luglio 1932, pag. 3 a 18.

caso rispetto al terreno nello stesso modo in cui abbiamo visto che interviene rispetto alla superficie inferiore del modello; e quindi nello spazio tra di esso ed il piano rappresentante il terreno la velocità dell'aria assumerebbe un andamento analogo a quello schematizzato nella figura 3. Si introdurrebbe così nell'esperimento, insieme alla superficie rappresentante il terreno, una causa aggiuntiva di errore per la creazione di moti vorticosi dipendenti dalla reazione sul terreno dell'aria e che non sono corrispondenti al reale fenomeno da indagare: la possibilità quindi di ottenere risultati sperimentali apprezzabilmente diversi da quelli reali viene ad essere ancora notevole.

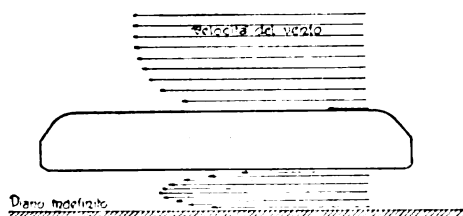



FIG. 3. — Velocità del vento su modello in vicinanza di un piano simulante il terreno.

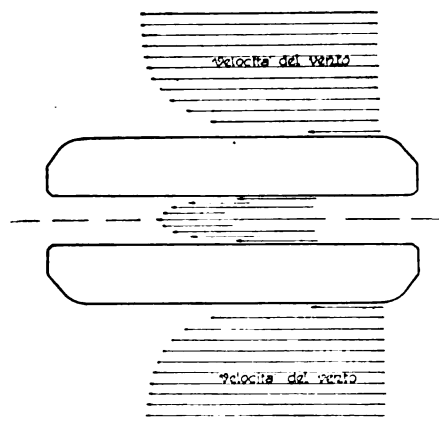



FIG. 4. — Velocità del vento su due modelli con il « metodo della riflessione ».

L'inconveniente è stato in gran parte rimosso dagli sperimentatori areodinamici ricorrendo all'espediente ormai molto diffuso, di impiegare nelle prove alla galleria del vento, due modelli uguali e simmetricamente disposti come è indicato nella figura 4 e sopprimendo il terreno intermedio. Con tale disposizione sperimentale le condizioni del moto dell'aria tra i due modelli risultano schematicamente rappresentate dalla figura 4; esse, per ogni modello e tenendo conto del moto relativo di questo rispetto all'aria, sono molto prossime a quelle della figura 1 che schematizza il fenomeno reale.

L'impiego di due modelli è generalmente utilizzato per lo studio della influenza del suolo sulla risultante areodinamica nelle ali durante l'atterraggio o il decollaggio degli areoplani: esso costituisce il così detto *metodo della riflessione* ben noto nella areodinamica sperimentale. Nella figura 5 viene riprodotto un esempio della istallazione sperimentale con metodo della riflessione su modelli di locomotive a vapore veloci a forma areodinamica, nella galleria del vento di Gottinga (7).

4. — La legge del quadrato espressa con la [8] non è valevole in modo rigoroso quando tra i valori di Ω, ω, v e v_1 vi sia molta differenza. Occorre quindi controllare quello che, nella areodinamica sperimentale, si chiama *effetto di scala*.

Abbiamo già notato che la legge quadratica della resistenza areodinamica non è valevole senz'altro quando, passando dalle misurazioni su modello a quelle in grandezza naturale vi siano notevoli differenze tra i valori dei parametri omologhi che entrano nelle determinazioni del valore di C. Verificandosi tali differenze non si riscontra più la costanza del coefficiente di forma C.

(7) Cfr.: *Der Luftwiderstand der Eisenbahnfahrzeuge insbesondere seine Vorausbestimmung im Windkanal* », Der Ing. E. H. NORDMANN, in: « Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens », 15 ottobre 1035, n. 20, pagg. 396 a 404.

Si dimostra nella areodinamica sperimentale che il coefficiente C dipende da altri parametri oltre che da quelli considerati nella [4']. I filetti fluidi che sono a contatto con il mobile si comportano in modo diverso a seconda che variano le condizioni della *scabrosità* delle pareti con cui sono a contatto e della *viscosità* del fluido stesso.

La scabrosità delle pareti di due corpi simili non segue la similitudine geometrica di essi, ed il suo effetto si fa risentire in modo maggiore sul corpo di dimensioni mi-

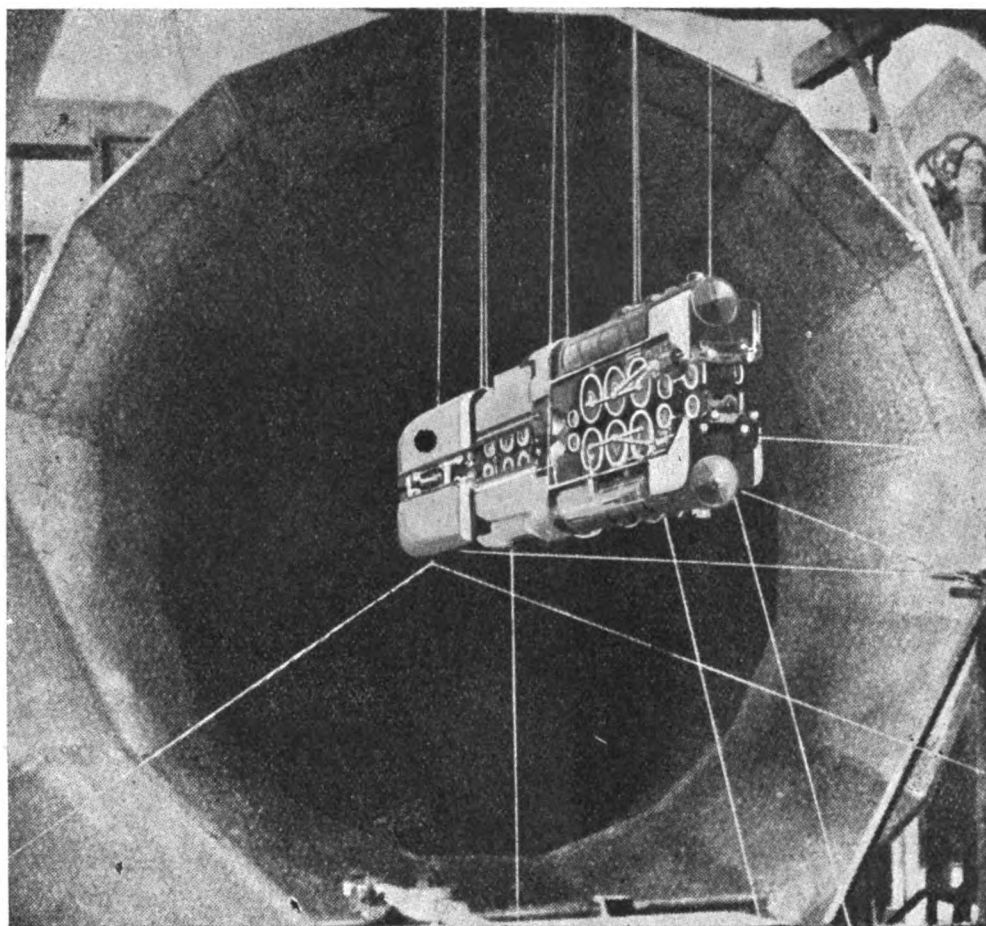



Fig. 5. — Modelli di locomotive sperimentati alla galleria del vento con il metodo della riflessione.

nori; i filetti fluidi più prossimi al corpo, essendo trascinati dalle sue asperità superficiali, si spostano con velocità sempre minori man mano che si trovano da queste lontani: mentre le differenze di velocità tra particelle contigue dipendono essenzialmente dalla viscosità del mezzo.

Le imperfezioni di levigatezza di un piccolo modello, per quanto accuratamente eseguito, sono sempre notevoli nei riguardi delle sue dimensioni rispetto a quelle che si ottengono nel corpo in vera grandezza.

In definitiva risulta stabilito che il coefficiente C oltre che dei parametri indicati nella [4'] è una funzione della dimensione lineare del corpo (indicata con L) e del *coefficiente cinematico di viscosità del fluido* ν definito dal rapporto:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

essendo μ il coefficiente di viscosità del fluido (al quale corrisponde l'equazione dimensionale $ML^{-1}\ T^{-1}$). Il coefficiente μ si dimostra essere indipendente dalla pressione del fluido.

Tale funzione viene espressa con una relazione che lega la velocità del mobile v alle due nuove variabili nel modo seguente:

$$C = c_0 \left(\frac{v\,L}{\nu}\right) \qquad [10']$$

Ciò premesso, risulta che la invariabilità della resistenza specifica C si verifica soltanto quando si abbia la costanza del termine entro parentesi che viene definito come: NUMERO DI REYNOLDS (8).

Dalle [5] e [6] deve perciò risultare:

$$C = \frac{R_0}{\rho\,\Omega\,v^2} = c_0 \left(\frac{v\,L}{\nu}\right) \qquad [13]$$

$$C = \frac{R_1}{\rho_1\,\omega\,v_1^2} = c_0 \left(\frac{v_1\,L_1}{\nu_1}\right) \qquad [14]$$

e quindi, per ottenere un valore di C uguale nei due casi:

$$\frac{v\,L}{\nu} = \frac{v_1\,L_1}{\nu_1} \qquad [15]$$

Quando si esperimenta in una galleria del vento a pressione costante (uguale a quella atmosferica) risulta $\rho = \rho_1$. Ma in questo caso è anche $\mu = \mu_1$ e quindi si ottiene:

$$\nu = \nu_1$$

Pertanto, in tali condizioni sperimentali, la [15] diviene:

$$v\,L = v_1\,L_1 \qquad [16]$$

Per mantenere inalterata la resistenza specifica C occorre perciò che la velocità di prova alla galleria del vento vari in ragione inversa delle dimensioni del modello:

$$\frac{v}{v_1} = \frac{L_1}{L} \qquad [17]$$

Ciò porta a complicazioni sperimentali notevoli ed incertezze dei risultati appena si abbia un rapporto $\frac{L_1}{L}$ molto minore dell'unità. Ad esempio, se si sperimentasse su modello ad $\frac{1}{10}$ risulterebbe $\frac{L}{L_1} = 10$; $\frac{v}{v_1} = \frac{1}{10}$; $v_1 = 10v$. Per mettere l'esperimento nelle condizioni di costanza del numero di Reynolds, quando si volesse determinare il coefficiente di forma di un mobile per velocità, ad esempio, di 180 Km/ora ($v = 50$ m/s) non eccessiva nemmeno nel campo ferroviario, si dovrebbe adottare nel-

(8) La legge di similitudine di Reynolds si enuncia così: « *due corpi geometricamente simili, mobili in fluidi diversi e con diverse velocità, avranno lo stesso coefficiente di resistenza* C *se i numeri di Reynolds risulteranno uguali* ». Cfr. SILLA e TEOFILATO, op. cit.

l'esperimento una velocità di ben 500 m. al s. e cioè si entrerebbe nel campo delle velocità balistiche (superiori alla velocità del suono): ciò che evidentemente costituisce una grave difficoltà di realizzazione sperimentale.

Tale difficoltà può essere superata in due differenti maniere:

— o realizzando esperimenti in cui siano soddisfatte contemporaneamente le condizioni $L = L_1$; $v = v_1$, $\rho = \rho_1$ e cioè a mezzo di gallerie del vento alla pressione atmosferica che permettano di impiegare modelli al vero;

— oppure influendo non solo sul valore di v ma anche su quelli di ν e di L.

Il primo caso richiede spese di impianto e di esercizio ingentissime; il secondo, più facilmente ed economicamente realizzabile, può ottenersi nei due modi seguenti:

1° Influendo sul valore di ν aumentando la pressione dell'aria in cui si effettua l'esperimento, con che si aumenta ρ e quindi, essendo μ costante, si diminuisce ν; (gallerie del vento a pressione variabile);

2° Sperimentando in altro fluido diverso dall'aria che abbia un valore di ν notevolmente inferiore a quello dell'aria stessa alla pressione atmosferica; ad esempio esperimentando in acqua dolce. (Vasche idrodinamiche).

Le tre soluzioni accennate sono state attuate in vario modo negli impianti sperimentali areodinamici moderni (9).

5. — Nel caso particolare di esperimenti per la determinazione della resistenza areodinamica dei veicoli ferroviari, che sono sempre in vicinanza del suolo, le prove su modelli effettuate alla vasca idrodinamica consentono di girare facilmente sia la difficiltà di cui al punto 4°, e cioè di ottenere un numero di Reynolds per le prove stesse poco diverso da quello relativo al mobile in grandezza naturale anche per scale sufficientemente ridotte, sia di realizzare le disposizioni sperimentali in modo da riprodurre il modello del terreno fermo ed immerso nell'acqua, e fare scorrere su di esso il modello del veicolo trascinato dal carrello dinamometrico della vasca ad opportuna profondità dal pelo superiore dell'acqua ed a velocità costante.

Si ottengono in tal modo due vantaggi caratteristici: di attenuare od eliminare l'effetto di scala e di eliminare completamente le incertezze relative all'uso del metodo della riflessione, esperimentando nelle stesse condizioni di moto relativo tra veicolo e terra che si verificano nella realtà.

Cadono in tal caso le obiezioni sperimentali di cui abbiamo fatto cenno nei punti 3° e 4°.

Per esperimentare su modelli di veicoli trascinati a velocità uniforme dal carrello dinamometrico della vasca idrodinamica occorre soddisfare, come abbiamo visto, alla condizione di avere la costanza del numero di Reynolds, e cioè:

$$\frac{v_0 L_0}{\nu_0} = \frac{v_1 L_1}{\nu_1} \qquad [15]$$

essendo, come al solito, gli elementi con indice uno afferenti al modello che si esperimenta in acqua dolce e quelli con indice zero al modello che invece si esperimenta in aria alla pressione atmosferica.

---

(9) Cfr. « L'Areotecnica », vol. XIII, fasc. 8, 1933. Prof. Ing. ANTONIO EULA: *Condizioni e tendenze dell'areodinamica sperimentale.*

Per l'aria a 15° ed alla pressione di mm. 760 in colonna di Hg si ha:

$$\nu_0 = \frac{\mu_0}{\rho_0} = \frac{0,000181}{0.125} = 1,45 \times 10^{-3} \qquad [18]$$

e per l'acqua dolce a 18° centigradi:

$$\nu_1 = \frac{\mu_1}{\rho_1} = \frac{0,0106}{101,87} = 0,104 \times 10^{-3} \qquad [19]$$

Risulta perciò, dalla [15]:

$$\frac{v_0\, L_0}{v_1\, L_1} = \frac{\nu_0}{\nu_1} = \frac{1,45}{0,104} = 13,9 \qquad [20]$$

$$\frac{v_0}{v_1} = 13,9\, \frac{L_1}{L_0} \qquad [21]$$

Se si vogliono effettuare confronti tra esperimenti in aria ed in acqua su di un modello della stessa scala, e cioè con $L_0 = L_1$, si ha:

$$v_0 = 13,9\, v_1 \qquad [22]$$

ed essendo inoltre:

$$R_0 = \rho_0\, C\, \Omega\, v_0^2$$
$$R_1 = \rho_1\, C\, \omega\, v_1^2$$

per $\Omega = \omega$, essendo $v_0 = 13,9\, v_1$, si ha:

$$\left.\begin{aligned} \frac{R_1}{R_0} &= \frac{\rho_1}{\rho_0}\, \frac{1}{(13,9)^2} = \frac{101,87}{0,125 \times 193,2} = 4,23 \\ R_1 &= 4,23\, R_0 \end{aligned}\right\} \qquad [23]$$

6. — In base alle relazioni [22] e [23] diviene possibile di investigare sul comportamento di un mobile in aria a velocità molto elevata, esperimentando sullo stesso mobile in acqua, ma a velocità 13,9 volte minore, ottenendo resistenze al moto 4,23 volte maggiori.

In tale modo si può direttamente controllare la bontà del metodo sperimentale con vasca idrodinamica in confronto di quello alla galleria del vento.

Le Ferrovie Italiane dello Stato fecero effettuare ripetute prove alla galleria del vento con determinati modelli di proprio materiale (10). Alcune di esse furono istituite utilizzando un solo modello vicino ad un piano di terra praticamente indefinito in modo da eliminare l'influenza dello spigolo anteriore del piano stesso sulle misure areodinamiche. Le condizioni sperimentali furono perciò quelle rappresentate dallo schema della figura 2. Controllati i risultati ottenuti con quelli analoghi che furono ricavati con il *metodo della riflessione* (fig. 4) si riscontrò che l'errore dipendente dalla esistenza del piano simulante il terreno fermo come il modello, assumeva un valore di circa il 6 % in più di quello relativo alle prove con doppio modello.

(10) Cfr. questa Rivista, 15 agosto 1935-XIII: *Velocità raggiungibili su rotaie*, op. cit.

In possesso di tali risultati ed in base alle considerazioni svolte nei punti precedenti, le Ferrovie Italiane dello Stato decisero di effettuare delle esperienze alla vasca idrodinamica (Vasca Nazionale per le Esperienze di Architettura Navale di Roma) esperimentando su modelli della stessa scala usata alle prove della galleria del vento per avere la conferma della bontà del nuovo metodo (11).

Le prove alla vasca avrebbero dovuto ripetere le identiche condizioni di posizione relativa tra modello e terreno; ciò non fu invece esattamente ottenuto per necessità sperimentali e per il carattere d'urgenza dato alle prove.

Le differenze sostanziali tra le prove alla galleria del vento e quelle corrispondenti alla vasca furono le seguenti:

1° Le prove alla galleria del vento furono effettuate con modello solidale al piano di terra ed aria in moto; quelle nella vasca idrodinamica invece furono effettuate con piano di terra ed acqua ferme e modello in movimento; il piano di terra era mantenuto immerso nell'acqua ad una profondità sufficiente per non avere disturbi nelle misurazioni, provocati dalla vicinanza del pelo libero superiore dell'acqua della vasca;

2° Le distanze tra piano di terra e modello non potettero risultare nei due casi esattamente uguali; pur tuttavia le differenze non furono notevoli tra i due esperimenti quantunque risultassero molto forti rispetto alla realtà del mobile al vero.

3° Avendo dovuto nei due casi costruire dei modelli appositi alla stessa scala dello stesso veicolo, essi non riuscirono presumibilmente uguali agli effetti della levigatezza della superficie. I modelli in legno erano nel caso della Galleria del vento verniciati a spirito, come di metodo nelle esperienze sugli areoplani; quelli alla vasca erano invece verniciati a biacca come si usa nelle prove di architettura navale.

Le differenze citate devono essere tenute presenti quando si voglia dare un valore numerico alla precisione derivante dal confronto. Tenendo conto di esse possono esaminarsi i diagrammi della fig. 6 tav. IV dove sono riprodotte le curve sperimentali ottenute coi due metodi di prova, riportando i risultati della vasca idrodinamica ai valori relativi al moto nell'aria mediante l'applicazione delle formule [22] e [23] su due modelli di nuovo materiale veloce delle Ferrovie Italiane dello Stato.

Se si tiene conto che le prove alla Galleria del vento con piano di terra indefinito e fermo davano risultati di circa il 6 % superiori a quelli ottenibili con il metodo della riflessione e si apporta la conseguente correzione alle curve relative, si vede che esse vengono praticamente a coincidere. Le lievi differenze che derivano dalle pure lievi diversità dei modelli sperimentali non sembrano di grande valore, e quindi si può concludere di avere ottenuto una concordanza pratica soddisfacente dei risultati delle prove nei due diversi fluidi: ciò che consente, in base a quanto si è in precedenza esposto, di dare maggior peso alle prove alla vasca idrodinamica che rispondono alla teoria generale ed alla realtà del fenomeno in modo più convincente.

7. — **Un controllo sperimentale dell'influenza dell'effetto di scala potrebbe effettuarsi** nel modo seguente investigando il fenomeno per mezzo di un opportuno caso particolare riproducibile con materiale al vero.

Si effettuino delle corse sperimentali su via ferrata ordinaria con un treno di

(11) Si esprime qui un ringraziamento a S. E. il Gen. Giuseppe Rota che diresse e facilitò gli esperimenti richiesti.

materiale omogeneo appositamente scelto e noto, marciante alla velocità uniforme v su linea in rettifilo ed orizzontale. Al dinamometro della carrozza dinamometrica istallata subito dopo la locomotiva, si misuri la resistenza alla trazione R che si realizza nel punto O (gancio posteriore della locomotiva); come è indicato nella fig. 7.

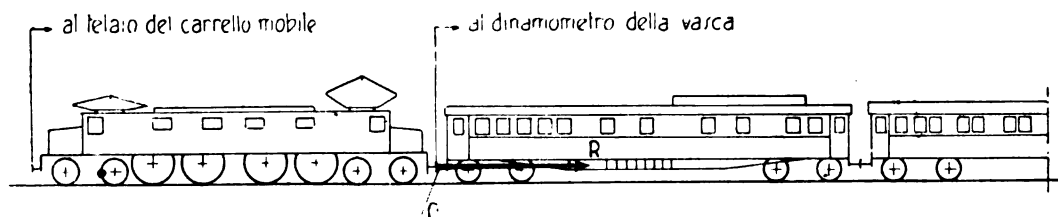



FIG. 7. — Modello di treno sperimentale da studiare alla vasca idrodinamica.

Il materiale rotabile sperimentale abbia una resistenza propria al rotolamento nota che indichiamo al solito con a.

Dalla [4] per $i = o$ ed essendo P_0 il peso del solo treno rimorchiato, compresa la carrozza dinamometrica, risulta:

$$R = \rho\, C\, \Omega\, v^2 + aP_0 \qquad [24]$$

e quindi:

$$R - aP_0 = \rho\, C\, \Omega\, v^2 = K \qquad [25]$$

avendo posto il termine noto sperimentalmente:

$$R - aP_0 = K \qquad [26]$$

Si deduce così il valore del coefficiente adimensionale C:

$$C = \frac{K}{\rho\, \Omega\, v^2} \qquad [27]$$

Se avessimo degli impianti sperimentali opportuni che ci permettessero di ripetere in acqua con lo stesso materiale la stessa esperienza già realizzata al vero ed in aria, in base alla [22] ed alla [23], essendo in questo caso $L = L_1$, dovremmo indagare su velocità:

$$v_1 = \frac{v}{13{,}9}$$

ottenendo un valore della resistenza $K_1 = 4{,}23\, K$.

In tal caso si otterrebbe in acqua una resistenza:

$$K_1 = \rho_1\, C_1\, \Omega\, v_1^2 \qquad [28]$$

Ma essendo in base alla [23]:

$$K_1 = 4{,}23\, K \qquad [29]$$

$$v_1 = \frac{v}{13{,}9} \quad ; \qquad C = C_1 \qquad [30]$$

si ottengono direttamente, e con precisione teoricamente soddisfacente, dalle prove al vero su materiale che si muove in aria, i valori di C corrispondenti al caso di una prova, pure al vero, di materiale che invece si dovrebbe muovere in acqua.

Si effettui ora in acqua una prova su modello in scala ridotta (ad esempio di $1:n$) dello stesso treno sperimentale sopra considerato (fig. 7). Tale prova si può fare disponendo le cose in modo che il dinamometro della vasca trascini il modello del treno nello stesso punto O corrispondente al gancio posteriore della locomotiva, e che il modello della locomotiva stessa sia invece solidale al carrello mobile della vasca e non influisca, con la propria resistenza al moto, sul valore della resistenza che si verifica nel treno rimorchiato posteriormente al punto O. Si ripeterà così, sul modello in scala ridotta, la stessa condizione sperimentale che è possibile di ottenere al vero a mezzo della carrozza dinamometrica.

In tali condizioni si avrà, in acqua:

$$K_2 = \rho_1 C_2 \omega_2 v_1^2 \qquad [31]$$

ed essendo:

$$\omega_2 = \frac{\Omega}{n^2} \qquad [32]$$

risulta:

$$K_1 = n^2 K_2 \qquad [33]$$

Si ripeta ora, pure in acqua, la prova alle stesse condizioni indicate, ma con modello di sezione ω_3 in scala ulteriormente ridotta, ad esempio metà della precedente $(1:2\,n)$.

Risulterà:

$$\omega_3 = \frac{\Omega}{4\,n^2} \qquad [34]$$

$$K_3 = \rho_1 C_3 \omega_3 v_1^2 \qquad [35]$$

$$K_1 = 4\,n^2 K_3 \qquad [36]$$

Così si potrebbero ripetere altre prove in scala più ridotta, e quindi ottenere la serie dei valori di:

$$K_1 \; ; \qquad n^2 K_2 \; ; \qquad 4\,n^2 K_3 \; . \; . \; . \qquad [37]$$

che dovrebbero risultare tutti uguali (con una approssimazione sperimentale accettabile). Si dovrebbe ottenere anche la costanza dei coefficienti adimensionali di resistenza:

$$C = C_1 = C_2 = C_3 = \; . \; . \; . \qquad [38]$$

Verificandosi invece l'anomalia dell'effetto di scala, questa verrebbe valutata direttamente non solo nel passaggio tra esperimenti su modelli di scala diversa, ma sopratutto (quello che è più importante e che costituisce una applicazione di areodinamica sperimentale interessante) tra i valori relativi ai modelli stessi ed il valore corrispondente al mobile in grandezza naturale direttamente sperimentato in aria e riportato al caso dell'acqua con precisione di metodo del tutto soddisfacente.

Ci auguriamo che il procedimento esposto possa essere applicato in modo da poter riferire sui risultati numerici ottenuti.

8. — Una particolare attenzione va portata all'esame degli accessori sporgenti dalle sagome dei veicoli ferroviari destinati alle elevate velocità, per valutare quantitativamente come essi incidono sulla resistenza areodinamica totale.

Si è pertanto esperimentato alla vasca idrodinamica su di un modello di una autovettura ferroviaria del tipo N. 2 della fig. 6 (tav. IV) comunemente denominata: « Littorina » (fig. 8 - Tipo di autovettura presa in esame) operando successivamente nelle seguenti condizioni:

a) modello di autovettura completamente nudo e liscio, con carenatura inferiore per tutta la sua lunghezza; ma senza ruote;

b) modello come sopra con l'aggiunta dei carrelli portanti e delle ruote relative;

c) modello come al punto *b*), ma con l'aggiunta delle rientranze dei finestrini, sporgenze delle maniglie, dei fari, dei radiatori, e di pararuote areodinamici;

d) modello di vettura carenata solo al centro (esclusa la parte corrispondente ai carrelli) con tutti gli accessori di cui al punto *c*).

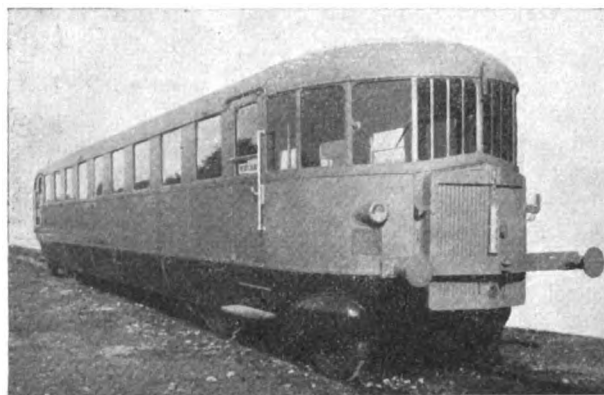



FIG. 8. — Tipo di autovettura delle FF. SS. studiato alla vasca di architettura navale.

Nel grafico della fig. 9 (tav. IV) sono riassunti i risultati ottenuti. Nella parte inferiore sono tracciate le curve dei quattro esperimenti eseguiti in acqua; nella parte superiore si sono tracciate le curve delle resistenze areodinamiche calcolate al vero in aria con le quali si possono fare dei confronti quantitativi assai interessanti.

Si nota una forte differenza tra la curva *d*) e la curva *c*) ciò che mette in evidenza come influisca sulla resistenza areodinamica dell'autovettura la carenatura totale della sua parte inferiore. Alla velocità di 125 Km/ora che non è ormai una eccezione per i servizi ferroviari veloci con automezzi, la differenza della resistenza areodinamica offerta nei due casi è dell'86 % rispetto alla potenza minore ottenuta nel caso *c*) che è di 72 HP. Un risultato così notevole imponeva un ulteriore esame del problema. Onde si è eseguito un esperimento sul modello della vettura con testata sperimentale riportata nella fig. 11 (tav. IV) nei due casi caratteristici di ruote dei carrelli scoperte e ruote protette da rivestimenti areodinamici.

La differenza in questo caso non è stata notevole (fig. 10 - tav. IV); e quindi si giunge alla conclusione che *la totale carenatura della parte inferiore della vettura più che la protezione delle ruote della vettura stessa ha una importanza fondamentale* nella resistenza areodinamica perchè diminuisce l'effetto della turbolenza dell'aria compresa tra vettura e terreno. Questo risultato, interessante in se stesso, mette maggiormente in luce la bontà del metodo sperimentale in acqua che è quello che consente di indagare sui fenomeni nel modo teoricamente più corretto proprio nella zona che maggior-

mente può interessare il campo ferroviario (*influenza della carenatura in presenza del suolo*).

9. — Un'ultima indagine va portata allo studio della forma anteriore areodinamica dei convogli veloci. Dato che le velocità ferroviarie non superano oggi, e per un avvenire che possiamo ritenere sufficientemente lungo, il valore di 200 Km/ora, fino a qual punto è necessario di studiare la forma areodinamica delle testate anteriore e posteriore sacrificando ad esse la razionalità e l'ampiezza degli adattamenti interni di estremità delle vetture che debbono riuscire il più possibilmente ampie e comode e con facile ispezione, se necessario, dei motori di trazione?

Date le caratteristiche di esercizio della Rete Italiana con frequenti stazioni di testa e impianti di non eccessivo sviluppo, si deve richiedere in primo luogo alla forma di un autotreno veloce la possibilità della marcia nei due sensi. Ciò porta ad avere la forma simmetrica del treno con testata anteriore uguale a quella posteriore.

Con questa limitazione essenziale fu eseguito un esperimento alla vasca idrodinamica con due modelli di autovettura ferroviaria nelle identiche condizioni di prova, una con la testata normale e l'altra con testata areodinamica disegnata presso la Vasca Nazionale di Roma con tutti gli accorgimenti suggeriti dalle prove con modelli di sommergibili.

Il confronto è stato riassunto nel grafico della figura 11 (tav. IV). Da esso si rileva che, alla velocità media di 125 Km/ora, il vantaggio che si consegue nella potenza areodinamica assorbita col tipo perfezionato è del 33 % di quella del tipo normale. Ma la nuova testata darebbe luogo a notevoli soggezioni di istallazione dei motori a bordo della autovettura e di ripieghi per la buona utilizzazione dello spazio, che possono facilmente essere rilevati da chi si accinga a progettare una vettura di tale forma.

Dovendo quindi per altre ragioni disegnare la testata stessa come un compromesso tra quella teorica limite del modello N. 2 e quella normale del modello N. 1, ne deriva di conseguenza una forte diminuzione del vantaggio totale del 33 % sopra indicato. Ciò ci fa concludere che, per la trazione ferroviaria veloce, non è strettamente indispensabile spingere le forme areodinamiche al massimo possibile, quando per lievi ulteriori vantaggi nella resistenza al moto dipendenti dalla resistenza dell'aria si debbano subire forti vincoli costruttivi, di capacità e di razionale manutenzione del mobile: ma è opportuno invece di contenerle entro determinati limiti che tengano conto, oltre che della resistenza al moto, anche delle necessità proprie del servizio particolare a cui sono destinati i convogli ferroviari veloci.

Inoltre, dell'esame delle curve *b*) e *c*) della fig. 9 (tav. IV) si rileva che le rientranze dei finestrini e le altre sporgenze varie (maniglie, pedane, fari, radiatori, ecc.) provocano un aumento della resistenza dell'aria *dello stesso ordine di grandezza* di quella che si può ridurre con la radicale modificazione delle testate estreme. Sembra perciò più semplice e razionale di proteggere e modificare tali sporgenze anzichè di ricorrere a forme areodinamiche esteriori di grave soggezione per l'esercizio della autovettura. Anche in questo la soluzione intermedia tra le varie esigenze costruttive e di esercizio sembra dover esser quella preferibile.

Ad analoga conclusione sono giunti recentemente anche altri sperimentatori ferroviari (12) che hanno effettuato prove comparative tra due treni in servizio normale, di cui uno appositamente modificato con forme areodinamiche molto accentuate della locomotiva e dei veicoli. In tali treni non fu però realizzata la carenatura della parte inferiore delle vetture, cosa che è invece molto importante.

(12) Cfr. « Revue Générale de Chemins de Fer », dicembre 1935, pagg. 373 a 388: *Le train aérodynamique P. L. M. Influence du carénage sur la résistence de l'air*, par M. A. PARMANTIER.

Il nuovo prontuario dell'armamento delle Ferrovie dello Stato

Ing. FRANCESCO SALVINI

Il Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato ha recentemente pubblicato, per distribuirla al proprio personale tecnico, la 1ª parte di un *Prontuario dell'armamento* che si riferisce all'armamento del binario corrente. Farà seguito la parte 2ª che comprenderà gli apparecchi della via — scambi intersezioni — comunicazioni e bivi.

Riteniamo opportuno dare ora qualche notizia su questa 1ª parte.

Il prontuario stabilisce dapprima un sistema di nomenclatura abbreviata per indicare i diversi tipi di armamento.

Ogni tipo è caratterizzato da una sigla: come ad esempio la seguente:

$$A\ 50{,}6 \left| \frac{36}{60} \right| 2$$

La prima lettera maiuscola rappresenta la categoria, e dà le caratteristiche principali dell'armamento come dalla tavola 1ª riprodotta a pag. 207.

Il numero che segue al 2° posto rappresenta il peso per metro lineare della rotaia.

Si ha poi al 3° posto una frazione, separata da due tratti verticali, il cui numeratore è la lunghezza della rotaia, e il denominatore il numero delle traverse per ogni campata.

Infine al 4° posto vi è un numero che indica le particolarità di posa del tipo di armamento risultanti dalla tavola II di cui diamo un estratto a pag. 209. Da essa si desumono i materiali che occorrono per una giunzione, e per un appoggio intermedio e le indicazioni delle marche assegnate ai singoli materiali.

Vi è poi la tabella V che, per ogni specie di materiale metallico impiegato dalle Ferrovie dello Stato, dà la marca, il numero di catalogo, il disegno, il peso unitario ed il tipo di posa dell'armamento nel quale il materiale stesso trova impiego. La tabella VI dà gli stessi elementi per i legami.

Nella tabella V è da segnalare la prima parte dedicata esclusivamente alla sezione della rotaia, di cui sono dati per i vari tipi d'armamento i dati principali: altezza totale, altezza del fungo, larghezza del fungo e della suola, grossezza minima del gambo e della suola, dati sull'inclinazione dei piani di steccatura, perimetro della sezione, diversi elementi di dettaglio per il preciso disegno del profilo, l'altezza dell'asse neutro e dell'asse dei fori, distanza e diametro dei fori, l'area della sezione, il momento statico, il momento d'inerzia ed il momento resistente.

Con queste tabelle I, II, V e VI è facilissimo fare l'analisi del prezzo di costo per ogni campata e per ogni metro lineare di tutti i tipi di binario mediante un prospetto simile a quello riportato come esempio qui di seguito per l'armamento:

$$A\ 50{,}6 \left| \frac{36}{60} \right| 2$$

Queste sono le tabelle principali che definiscono completamente tutti tipi di armamento in uso nell'Amministrazione delle Ferrovie della Stato, esclusi quelli più antiquati che restano in opera soltanto nei binari secondari fino ad esaurimento, ed alcuni tipi delle ferrovie ex Austriache che non saranno più riprodotti.

Il prontuario offre poi altri elementi utili per la posa dei binari.

La tavola III dà la distribuzione delle traverse in una campata di binario, ossia la serie delle distanze in millimetri fra due traverse consecutive per ogni tipo di posa e per ogni lunghezza di rotaia.

Esempio: Rotaie da m. 36 — tipo di posa 2: su 60 trav.:

$$120 + 508{,}5 + 600 + (55 \times 610) + 600 + 508{,}5 + 120.$$

La tavola IV dà per gli armamenti con traverse di legno ad attacchi indiretti e per gli armamenti su traverse metalliche l'elenco ordinato delle piastrine di stringimento e di distanze da impiegare e il loro orientamento per passare gradualmente dallo scartamento minimo di m. 1,435 (rettilineo) a quello massimo di m. 1,465.

Ad esempio nell'armamento con rotaie da Kg. 46,3 con tutti attacchi indiretti $\left(A\ 46{,}3 \left| \frac{2}{18} \right| 1\right)$ il passaggio dal rettilineo alla curva di raggio 700 (ossia dallo scartamento 1,435 a quello di 1,440)

TAVOLA I.

Lettera	Modelli di posa	CARATTERISTICHE DELLE CATEGORIE
A	da 1 a 20	**Linea principale — Alta velocità — Rotaia pesante — Traverse di legno.**
B	da 21 a 30	**Linea principale — Velocità fino a km. 100 — Rotaia pesante — Traverse di legno (*modelli antiquati*).**
C	da 31 a 40	**Linea secondaria — Velocità fino a km. 90 — Rotaia da kg. 36 — Traverse di legno — Piastroni doppi alle giunzioni.**
D	da 41 a 50	**Linea secondaria — Velocità fino a km. 75 — Rotaia da kg. 36 — Traverse di legno — Tipi di posa antiquati.**
E	da 51 a 60	
F	da 61 a 70	
G	da 71 a 80	
H	da 81 a 100	**Linea secondaria e binari di stazione — Rotaia leggera di peso inferiore a kg. 36 — Traverse di legno — Tipi di posa antiquati.**
I	da 101 a 120	**Linea principale — Alta velocità — Rotaia pesante — Traverse metalliche.**
K	da 121 a 130	**Linea secondaria — Velocità fino a km. 90 — Rotaia da kg. 36 — Traverse metalliche.**
L	da 131 a 140	
M	da 141 a 150	
N	da 151 a 160	
O	da 161 a 170	**Binari secondari — Rotaia da kg. 36 — Traverse di legno alle giunzioni e blocchetti di cemento armato tipo F.S. negli appoggi intermedi.**

si deve fare con 7 traverse, e le piastrine di stringimento Marca P. 170 e P. 171 devono essere messe in opera coll'orientamento indicato nella tabella medesima.

La tavola VII dà tutti i principali dati numerici e pratici più attinenti ai binari di corsa di piena linea e cioè:

1) la sezione della massicciata in retta e in curva con una tabella delle principali dimensioni;

2) le sagome limiti di carico italiana ed internazionale per carri merci;

3) il profilo minimo della linea per gli ostacoli;

TAVOLA III.

Analisi del peso e del costo per campata e per ml. di binario

del Mod. A 50,6 | 36/60 | 2

	1	2	3	4	5	6
	MATERIALI E RELATIVE MARCHE	PESI UNITARI in Kg.	DIMENSIONI e N. dei pezzi per campata	PESO per campata (col.2 × col.3)	COSTO a Kg.	COSTO PER CAMPATA (col.4 × col.5)
					Lire	*Lire*
Rotaie e giunzione	Rotaie	(ml.) 50,600	ml. 2 × 36 = 72	3.643,200	0,85	3.096.72
	Ganasce **F.S.G. 10** . . .	una 7,500	N. 4	30,000	1,40	- 42,- -
	Chiavarde **C. 787** . . .	» 0,900	» 8	7,200	1,45	10,44
Appoggi di giunto	Piastroni **F.S.P. 215** .	» 21,060	» 2	42,120	1,70	71,60
	Caviglie **9**	» 0,630	» 16	10,080	1,30	14,04
	Piastrine **P. 170**	» 1,025	» 4	4,100	1,37	5,61
	Piastrine **P. 171**	» 0,960	» 4	3,840	1,37	5,26
	Chiavarde **C. 788** . . .	» 0,670	» 8	5,360	1,60	8,57
Appoggi intermedi (N. 58 attacco indir.)	Piastre **F.S.P. 99** . . .	» 7,860	» 2 × 58 = 116	911,760	1,35	1.230,87
	Caviglie **9**	» 0,630	» 8 × 58 = 464	292,320	1,30	380,01
	Piastrine **P. 170**	» 1,025	» 2 × 58 = 116	118,900	1,37	162,89
	Piastrine **P. 171**	» 0,960	» 2 × 58 = 116	111,360	1,37	152,56
	Chiavarde **C. 703** . . .	» 0,550	» 4 × 58 = 232	127,600	1,60	204,16
		Per ogni campata Peso Kg.		5.307,840	Costo:	L. 5.384,73

$$\text{Costo a ml.} = \frac{\text{Totale colonna 6}}{\text{ml.}} = \frac{5.384,73}{36} = \text{Lire } 149.57$$

TAVOLA II.

P.so per ml. di rotaia	Lunghezza rotaia e numero appoggi	Tipo di posa	MATERIALI COMPONENTI UNA GIUNZIONE DI BINARIO																MATERIALI COMPONENTI UN APPOGGIO INTERMEDIO DI BINARIO														OSSERVAZIONI
			Traverse				Ganasce		Piastroni o Piastre		Piastrine		Chiavarde		Caviglie		Piastre di legno		Traverse				Piastre		Piastrine		Chiavarde		Caviglie		Piastre di legno		
			attacco indiretto		attacco diretto														attacco indiretto		attacco diretto												
			marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	marca	N°	
50^6 o 46^3	36 / 60 18 / 30 18 / 26 12 / 20 12 / 18 9 / 14	1	1 B	2	—	—	FS.G.8	4	FS P.100	2	P.170 P.171 P.187 P.188 o P.172 P.173 P.189 P.190	8 8	C. 62 o C. 703	8 8	9	16	—	—	1 B	1	—	—	FS.P.99	2	P.170 P.171 P.187 P.188 o P.172 P.173 P.189 P.190	4 4	C 703	4	9	8		—	FS. P. 50^6 e 46^3 tutti attacchi indiretti
50^6 o 46^3	36 / 60	2	L.d.1	1	—	—	FS.G10	4	FS.P.215	2	P.170 P.171 P.187 P.188 o P.172 P.173 P.189 P.190	8 8	C. 787 o C. 788	8 8	9	16	PL.TL.2	4	1 B	1	—	—	FS.P.99	2	P.170 P.171 P.187 P.188 o P.172 P.173 P.189 P.190	4 4	C. 703	4	9	8	—	—	FS. P. 50^6 e 46^3 tutti attacchi indiretti.

4) i disegni che indicano il modo di sospensione della linea di contatto sulle ferrovie elettrificate a corrente trifase e continua con le distanze limiti da adottarsi.

5) le misure del rodiggio prescritte dall'Unità tecnica delle strade Ferrate e quelle adottate dalle principali amministrazioni ferroviarie europee.

La tavola VIII comprende 4 tabelle numeriche che dànno le modalità tecniche da seguirsi nella posa dei binari e cioè:

a) le misure degli scartamenti in retta e in curva;

b) la sopraelevazione della rotaia esterna nelle curve;

c) i limiti massimi di velocità nel percorrere le curve;

d) i giuochi di dilatazione.

Di notevole interesse, anche teorico, è l'ultima tavola che comprende formule e diagrammi.

Riassume le formule per il calcolo degli elementi attinenti al regime di circolazione dei treni sui binari in curva e alle rampe di raccordo fra curve e rettilinei. Tre grafici dànno le stesse misure comprese nelle precedenti tabelle numeriche, vale a dire gli scartamenti, le sopraelevazioni e le velocità massime. In fine è dato un nomogramma a scale logaritmiche che serve per calcolare la lunghezza minima che può essere assegnata alla rampa di sopraelevazione in funzione della velocità massima ammissibile e del raggio della curva.

L'autocamionale Genova-Valle del Po

Ing. DOMENICO SANTUCCIONE

(Vedi Tav. V fuori testo)

Alla Camionale Genova-Valle del Po, definita dal Duce, che l'ha ideata e voluta, *opera di stile romano* venne dedicato, in occasione dell'inaugurazione, un intero fascicolo degli Annali dei Lavori Pubblici. L'ing. Giuseppe Pini illustrò così ampiamente l'Autocamionale in 149 pagine di testo con molte interessanti fotografie e 14 tavole; ora crediamo necessario in questa rivista segnalare alcuni dati e notizie di maggiore rilievo della grande opera, rimandando alla memoria originale per tutto quanto riguarda la situazione del Porto di Genova, delle ferrovie e delle strade ordinarie prima della costruzione dell'Autocamionale [1].

Caratteristiche e tracciato. — L'autocamionale, lunga 50 Km., si sviluppa nelle Valli del Polcevera, del Secca e dello Scrivia. Essa è larga 10 metri di cui 9 pavimentati, in modo da creare 3 piste di 3 metri ciascuna: due per gli opposti sensi di marcia e la terza, mediana, per il sorpasso. Le curve sono di raggio non inferiore a 100 metri e le pendenze massime non superano il 4 per cento. Le curve hanno una sovraelevazione esterna in funzione del raggio. Non ha incroci a livello con altre strade o ferrovie.

Il tracciato, partendo dal centro dei traffici di Genova, che è la zona di S. Benigno, ed approfittando di una valletta solo in parte occupata da fabbricati, sale rapidamente e si mantiene alto sulla valle del Polcevera, fino a Bolzaneto, attraversando con gallerie o trincee profonde, presidiate da alti muri a sostegno di edifici, gli speroni coperti di palazzi e di ville e sorpassando con lunghi ponti e viadotti i torrenti e le valli.

Dopo Bolzaneto, per limitare le difficoltà che sarebbero derivate dalla presenza degli abitati di S. Quirico e di Pontedecimo, il tracciato risale la valle del Secca nel ramo parallelo al Polcevera risboccando in questa valle dopo Serra Riccò mediante galleria.

Il tracciato segue ancora per un chilometro la valle del Polcevera e sottopassa lo spartiacque tirrenico-adriatico al Colle della Vittoria, mediante una galleria di circa 900 metri, che è la più importante dell'autocamionale e sbocca a quota 413, culmine della linea.

Raggiunta presso Busalla la Valle Scrivia, l'autocamionale cerca la sua sede or sull'una or sull'altra sponda attraversando il fiume ben 8 volte, appoggiandosi in parte a tagli di roccia ed in parte su muri fondati sull'alveo, oppure su viadotti per allontanarsi da ripe franose.

Strada, ferrovia e autocamionale si affiancano e spesso si accavallano e si aggrovigliano rappresentando in breve spazio le tre tappe della storia dei trasporti: diligenza, locomotiva, automobile.

A Serravalle Scrivia, sulla sponda sinistra del fiume, il tracciato si affaccia alla parte larga della valle che precede la pianura e ritrova la strada dei Giovi nel punto in cui essa si biforca nelle due statali verso Milano e verso Torino.

Organizzazione dei lavori. — La ripartizione del lavoro è stata fatta in 22 lotti principali, oltre a numerosi lotti minori per impianti di particolare specializzazione, come illuminazione, collegamenti telefonici, lavori in ferro ed impianti interni nei fabbricati.

---

(1) Interessanti notizie possono essere attinte in merito allo sviluppo del Porto di Genova ed ai problemi ferroviari e stradali che ad esso si allacciano sia come provvidenze già attuate che come realizzazioni possibili per l'avvenire.

Una Sezione del Commissariato per le Migrazioni interne istituita al centro del Lavoro (Busalla) ha provveduto a fornire la mano d'opera per i lavori, prelevandola dalle provincie ove maggiormente si faceva sentire la disoccupazione, e ad assistere la mano d'opera stessa.

In pochi mesi il numero degli operai è salito a oltre 8600 senza considerare i 2000 operai delle industrie collaterali per il trasporto e la fornitura dei materiali da costruzione: questa massa si è mantenuta pressochè costante per circa due anni ed è poi gradatamente discesa negli ultimi mesi colla ultimazione dei lavori.

Per gli operai provenienti da località lontane si sono create condizioni di vita sana, decorosa ed economica affinchè potessero inviare parte dei loro salari alle famiglie. Hanno così funzionato

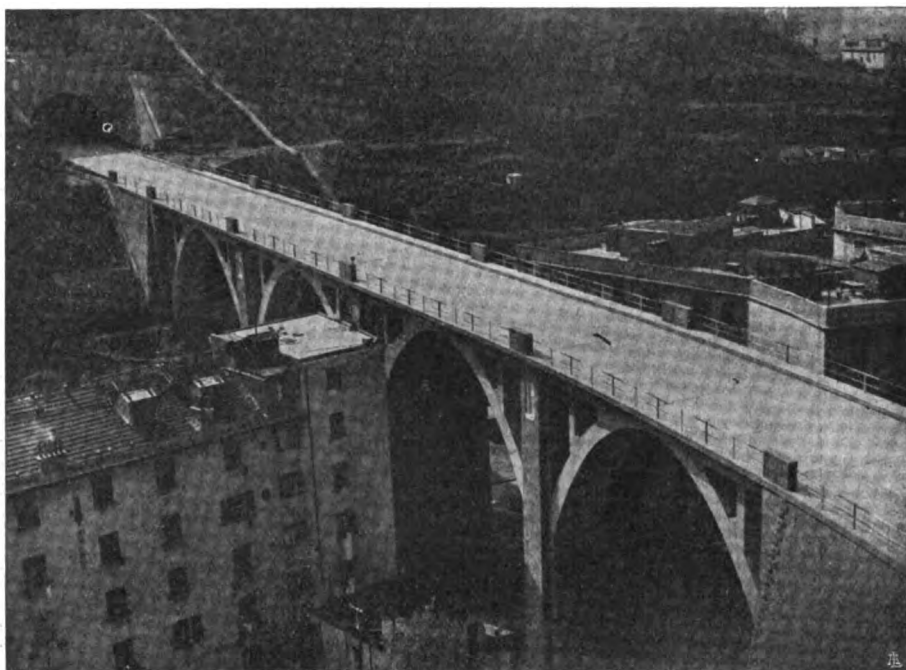



FIG. 1. — Il viadotto sul vallone Bersaglio e la galleria sotto il contrafforte del Torbella (m. 176).

sui diversi cantieri 14 dormitori e 15 cucine ove gli operai hanno potuto trovare alloggio e vitto abbondante con una spesa giornaliera di 4,50 a 5 lire.

Le macchine e gli impianti meccanici hanno assunto un'importanza notevole, data la estensione di 50 Km. dei cantieri e tenuto presente che la deficienza o lontananza di strade nella zona attraversata dal tracciato ha richiesto l'istallazione di importanti e numerosi mezzi di trasporto meccanici.

OPERE D'ARTE E GALLERIE. — Gallerie e viadotti, ponticelli, sottopassaggi e cavalcavia, profonde trincee consolidate da muri ed alti rilevati difesi al piede da opere murarie si alternano e si susseguono; le trincee hano richiesto lo scavo di mc. 1.862.640 di materie, ed i rilevati mc. 1.745.000 di riempimenti, mentre per sostenere le loro scarpate sono stati costruiti 37 Km. di muri.

I ponticelli, sottopassaggi e cavalcavia raggiungono il numero di 317 ed assumono, per un gruppo notevole di essi, una speciale importanza per mole e per difficoltà costruttive. Fra questi sono da ricordare tre cavalcavia per attraversare le ferrovie a doppio binario Genova-Torino e Genova-Milano.

Le opere d'arte maggiori sono 30, con uno sviluppo complessivo di 2938 metri, così ripartite: 16 ponti per attraversare fiumi e corsi d'acqua, 10 viadotti per attraversare grandi vallate ed

altri 4 viadotti per allontanare la strada da sponde franose o facilmente degradabili lungo la Valle Scrivia. Fra queste opere si notano principalmente i 3 viadotti: sulla valle del Bersaglio in 4 arcate di m. 25 ciascuna ed alto m. 25 sul fondo della valle occupata da fabbricati che si sono dovuti in parte sventrare; sulla valle del Torbella a 5 arcate di m. 27 ciascuna e sul vallone Montanesi in 6 arcate di m. 25,50 e 4 laterali di m. 10 ciascuna alta m. 46 sul fondo valle.

Quest'ultimo viadotto, il più importante dell'autocamionale, è lungo fra gli estremi dei parapetti 271 metri e per la sua costruzione si sono impiegate 35.000 giornate di operai e sono occorsi mc. 21.200 di scavo, mc. 19.700 di calcestruzzo e tonn. 272 di ferro: l'esecuzione è stata rapidissima tenuto conto anche che la località è lontana dai centri di rifornimento e priva di comodi

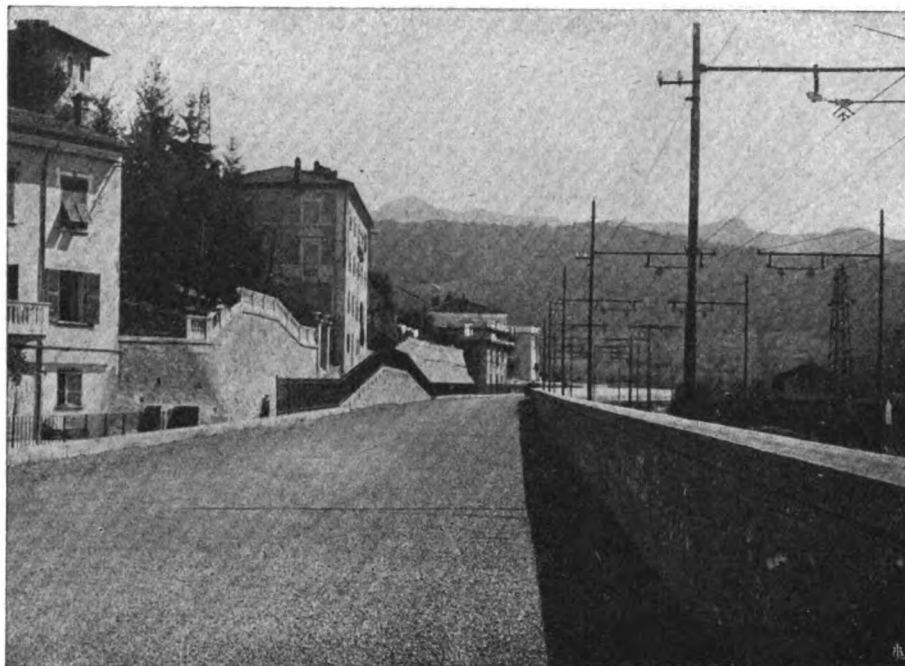



FIG. 2. — A Ronco l'autocamionale si affianca alla stazione ferroviaria.

accessi: i lavori furono iniziati il 31 marzo 1933-XI ed ultimati dopo solo 7 mesi il 28 ottobre 1933-XII

Il fiume Scrivia è stato attraversato ben 8 volte: 3 con ponti a più travate rettilinee in cemento armato; 2 con ponti ad archi di luce intorno ai m. 16 e con ardite arcate in cemento armato di luce m. 40 ciascuna ed infine un'ultima volta, presso Serravalle, con un ponte a 3 arcate in cemento armato di m. 25 ciascuna.

Le gallerie sono 11 per una lunghezza complessiva di m. 3002: le più lunghe sono state denominate « Littorio » di m. 909, per attraversare lo spartiacque appenninico, e « 28 ottobre » di m. 507. Le altre non superano la lunghezza di m. 300. Le gallerie hanno forma circolare per contrastare efficacemente alle formidabili spinte interne dei terreni attraversati: i rivestimenti murari hanno raggiunto anche lo spessore di m. 1,60.

Le gallerie sono in rettifilo, ad eccezione di una; hanno lievi pendenze, non superiori al 2 %.

La pavimentazione è adatta per veloce e pesante traffico: è in calcestruzzo di cemento per 8 Km. sui viadotti, nelle gallerie e nelle trincee in roccia ove cioè non erano da temersi naturali assestamenti del terreno sottostante, mentre per i restanti 42 Km. è formata da un sottofondo cilindrato in pietrame alto cm. 20, la cui superficie è stata doppiamente impermeabilizzata con bi-

tume e catrame o trattata con speciale procedimento di polvere asfaltica, olii asfaltati e pietrischetto durissimo.

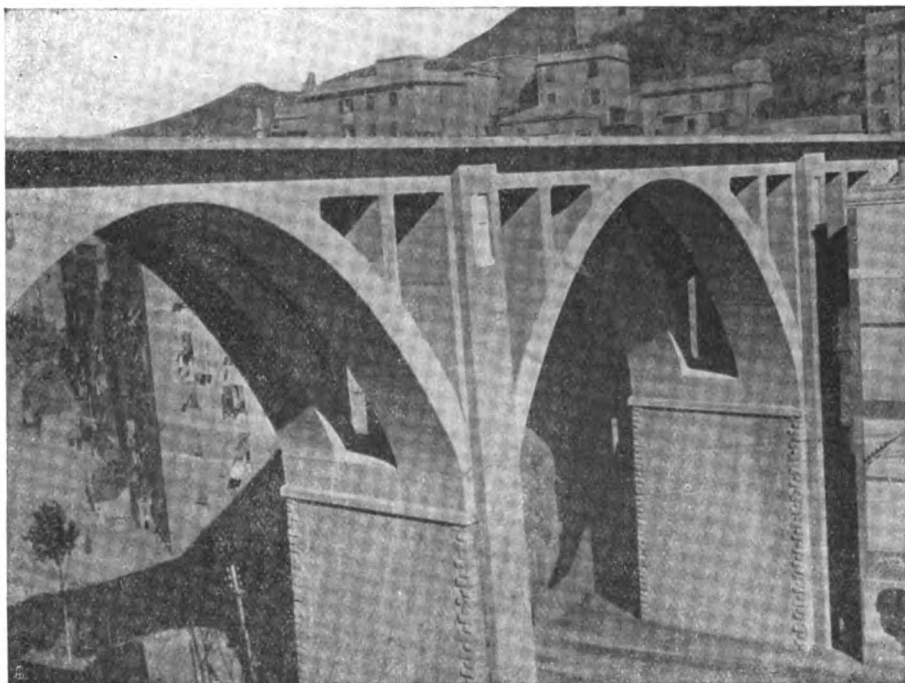



Fig. 3. — Viadotto del Bersaglio presso Rivarolo, a 4 arcate della luce di m. 25.

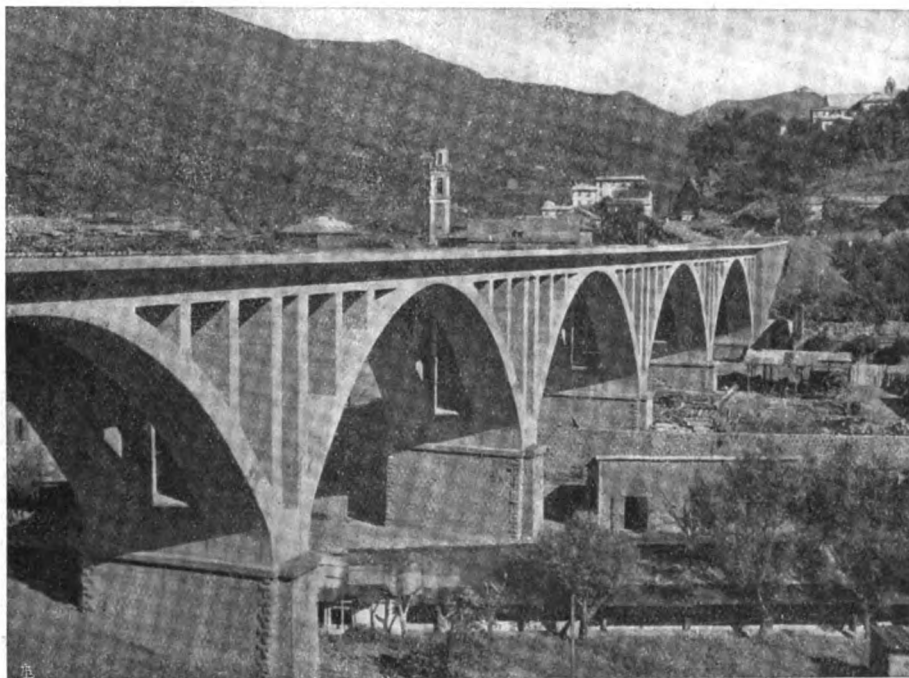



Fig. 4. — Viadotto del Torbella, presso Rivarolo, a 5 arcate della luce di m. 27.

Lungo l'autocamionale, oltre 4 cantoniere con 2 alloggi ciascuna per il personale di manutenzione, sono state costruite 5 stazioni in corrispondenza degli accessi intermedi a Bolzaneto,

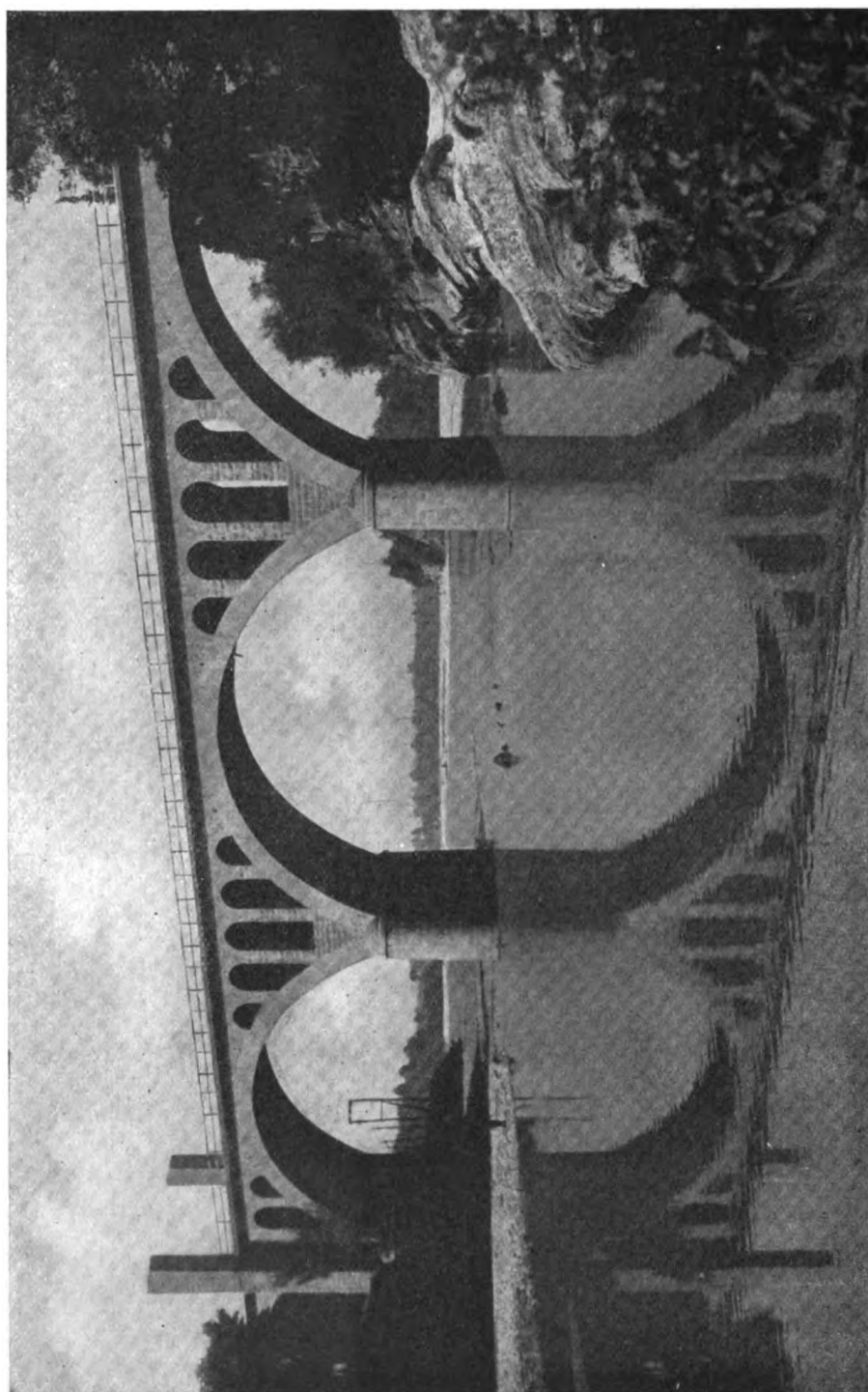



FIG. 5. — Ultimo attraversamento dello Scrivia a Serravalle, a 3 arcate oblique della luce retta di m. 25 e 2 archi laterali di 10 m.

Busalla, Ronco, Isola del Cantone e Vignole per mettere in comunicazione l'autocamionale con la rete stradale delle valli Scrivia e Polcevera e di quelle affluenti.

LA STAZIONE DI GENOVA. — A Genova, parallelamente a Via di Francia, è stato creato un ampio piazzale di 50.000 mq., capace di 200 autotreni, per sosta e smistamento degli autoveicoli in arrivo ed in partenza. Per la formazione di detto piazzale si sono scavati 1.100.000 mc. di roccia di cui solo 50.000 sono stati portati a riempimento del piazzale stesso mentre la restante parte è

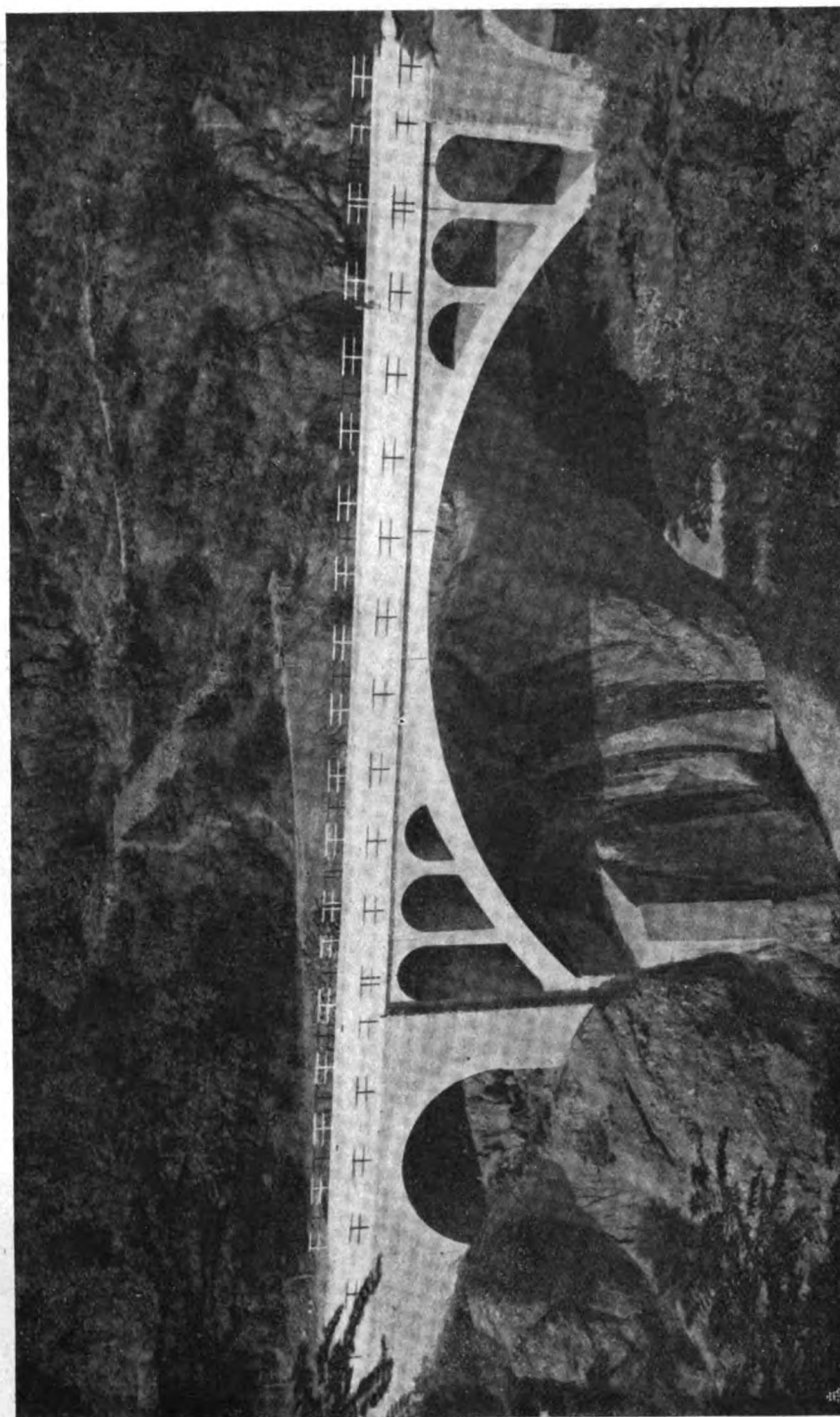



Fig. 6. — Secondo ponte sullo Scrivia al termine della stretta di Pietrabissara, a un'arcata centrale della luce di m 40 e 2 laterali di m. 10.

stata portata con un'apposita ferrovia di servizio lunga circa 2 Km. a riempire gli sporgenti delle nuove calate del Porto.

Nel piazzale si è costruito un fabbricato di stazione per i servizi della autocamionale e del parcheggio e per riposo e ristoro degli autisti. Detto fabbricato è costituito da un corpo principale a tre piani di 60 metri di lunghezza per 11 di larghezza e di un corpo avanzato disposto a cavalcavia sulle due piste dell'autocamionale attraversanti il piazzale stesso.

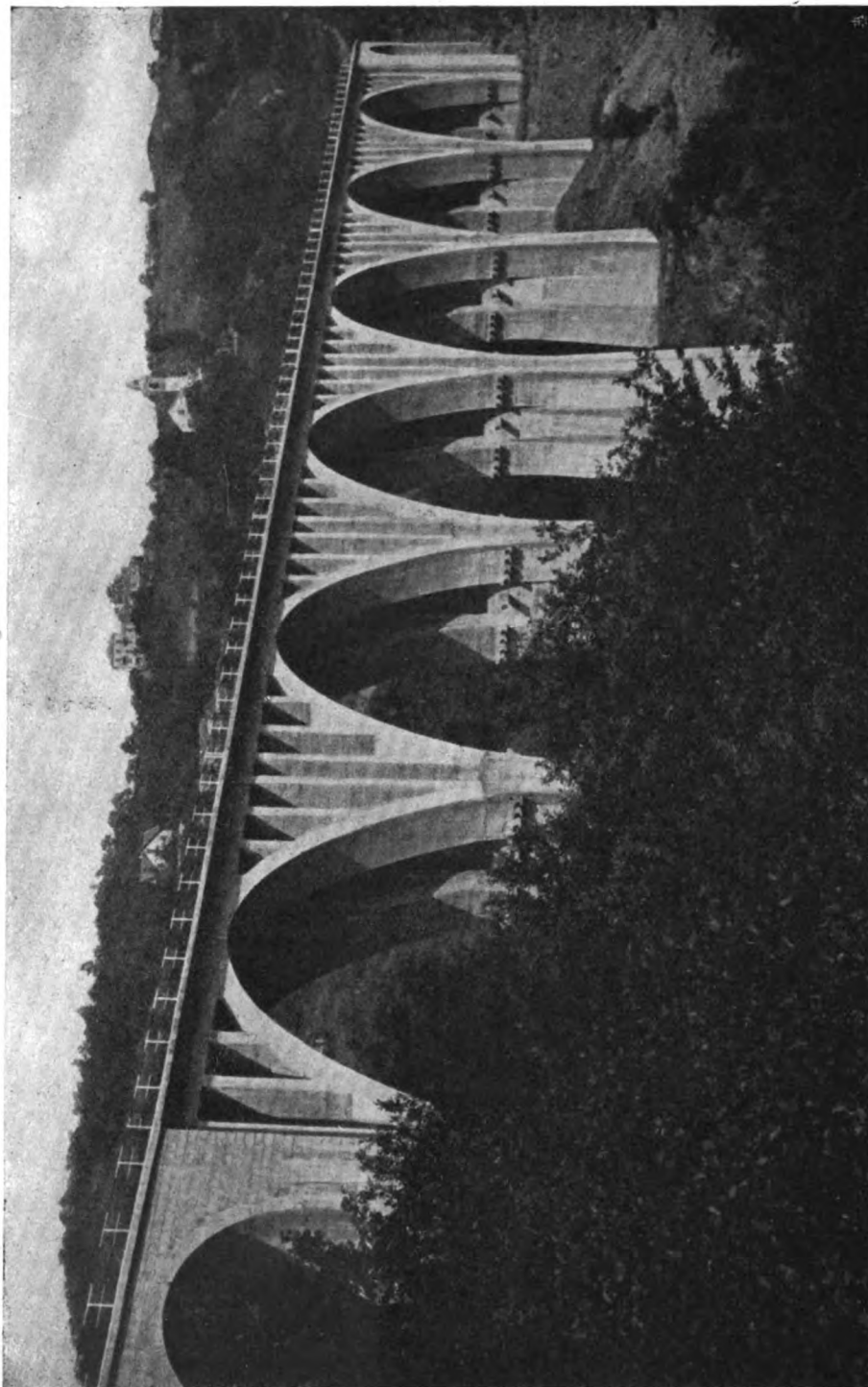



FIG. 7. — Viadotto di Montanesi. Le luci centrali di m. 25,50 ad arconi gemelli.

Nel corpo principale trovano posto nel sotterraneo: l'albergo diurno, la lavanderia, le caldaie per l'impianto di riscaldamento ed il magazzino per il ristorante. Al piano terreno: gli uffici di controllo, dei biglietti, della Milizia, della strada, del Dirigente della Stazione e del Piazzale, di informazioni, della posta, del telegrafo e del telefono, i locali di sosta per conducenti, per il bar, per vendita di giornali e generi di privativa, per pronto soccorso e per rifornimenti. Al primo

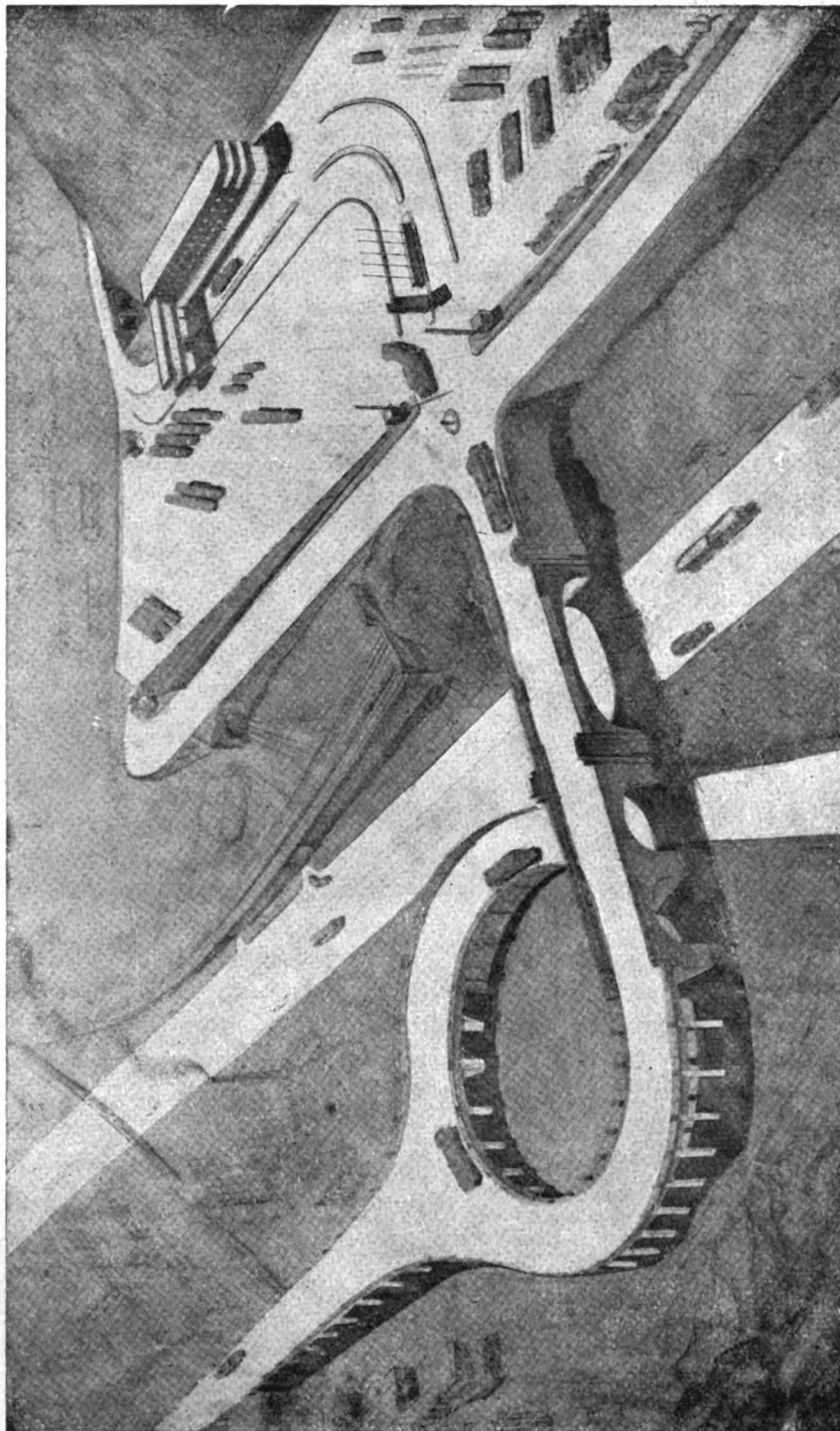



Fig. 8. — Il piazzale di Genova e le rampe di accesso.

piano: 16 camere di riposo a due letti, la cucina del ristorante e relativo controllo mentre il ristorante, allo stesso livello, è ricavato nel corpo avanzato che sovrasta le due piste.

Al secondo piano infine si trovano altre 16 camere di riposo a due letti ed un alloggio per il Dirigente della Stazione. Tutti questi servizi funzionano già egregiamente con piena soddisfazione degli autisti.

Nel piazzale di Genova, mediante segnalazioni automatiche e semiautomatiche comandate da apposite cabine, gli autotreni in sosta si dispongono senza perditempo nella formazione a pettine occupando posti ben delimitati e di facile accesso e manovre.

LA STAZIONE DI SERRAVALLE. — Alla stazione terminale di Serravalle Scrivia è stato creato un piazzale con una speciale sistemazione atta a distribuire, senza creare intralci, il traffico proveniente dall'autocamionale ed affluente ad essa dalle strade statali per Milano, per Torino e per Genova che si incontrano proprio in quel punto. Nel detto piazzale è stato costruito un fabbricato a due piani per alloggio ed ufficio del Capo Stazione ed una elegante cabina collegata al fabbricato mediante pensilina sovrapassante le piste dell'autocamionale. Nella cabina saranno ricavati anche i locali di sosta con bar, telefono, vendita di giornali e privative.

RAMPE DI ACCESSO AL PORTO. — All'uscita del piazzale di Genova, dopo attraversata la Via Carducci che smista il traffico per le due Riviere, si inizia un originale e grande viadotto in cemento armato, lungo complessivamente 1200 metri, per dare accessi indipendenti al Porto. Con un'arcata di 40 metri di luce si sovrapassa la Via di Francia e quindi con una rampa elicoidale, che si svolge su una spira di 50 metri di raggio, si scende fino al piano di quest'ultima via, si sottopassa il ramo alto dell'elica con un'arcata di m. 20 di luce e si prosegue quasi in piano a raggiungere le calate orientali.

A metà giro dell'elica, che è larga 20 metri, si stacca un viadotto in cemento armato largo m. 15 che sovrapassa gli impianti ferroviari a servizio del Porto e raggiunge le nuove calate occidentali.

Per la costruzione dell'opera si impiegarono 27.000 mc. di calcestruzzo e muratura di pietrame.

ILLUMINAZIONE, TELEFONO E RIFORNIMENTI. — Il piazzale di Genova è illuminato ad inondazione di luce, proveniente da sei torri in cemento armato alte metri 25 sulle quali sono istallati proiettori e riflettori, mentre il piazzale di Serravalle ed il viadotto di accesso al Porto sono illuminati con lampade a luce bianca montate su armature speciali e portate da candelabri in tubi di acciaio trafilato.

Invece i primi 4 Km. di autocamionale fra Genova e Rivarolo e le due gallerie « Littorio » e « 28 Ottobre » sono illuminati con lampade a vapori di sodio montate su armature contenenti speciali apparecchi atti a mantenere bassi i consumi e ad evitare i disturbi alle radioaudizioni.

Le case cantoniere e le stazioni sono collegate al più vicino centralino delle reti telefoniche pubbliche ed avranno inoltre un autonomo servizio telefonico con apposita linea.

Non mancano poi sia ai piazzali estremi e lungo l'autocamionale i rifornimenti per gli autoveicoli, le fontanelle d'acqua, le bocche da incendio e quant'altro può occorrere all'autista ed al turista pel rapido tragitto.

DATI RIASSUNTIVI. — L'imponente complesso di opere compiute, attraverso notevoli difficoltà di esecuzione dovute alla natura infida del terreno ed alla stessa grandiosità ed arditezza delle opere stesse, e lo sforzo che è stato richiesto, possono meglio essere sintetizzate da alcune cifre:

Giornate di operai impiegate: sui lavori 4.488.000; per i trasporti ed i rifornimenti dei vari materiali da costruzione 2.000.000; in totale 6.488.000.

Volume degli scavi: per trincee e fondazioni mc. 3.815.000; per gallerie mc. 359.000; in totale mc. 7.074.000.

Volume dei rilevati: mc. 1.899.000.

Dinamite impiegata per gli scavi Kg. 684.000.

Volume delle murature e dei calcestruzzi: per le opere all'esterno mc. 837.000; per le gallerie mc. 151.000; in totale mc. 988.000.

Superficie della pavimentazione: mq. 497.000.

Materiali da costruzione impiegati per le opere:

Cemento e calce	q.li	1.866.000
Sabbia	mc.	452.000
Mattoni	n.	44.000.000
Piastrine e pietrisco	mc.	1.263.000
Ferro	Kg.	4.220.000
Legname	mc.	50.000

Energia elettrica consumata per azionamento degli impianti KW-ore 10.239.000.

L'autocamionale fra l'uscita del piazzale di Genova e l'innesto al bivio delle strade per Milano e Torino importa una spesa di 175 milioni corrispondente a lire 3.500.000 per ogni Km.: il piazzale di Genova ed il viadotto per gli accessi al Porto importano una spesa di 35 milioni. In complesso la nuova grande opera costa 210 milioni.

Esercizio e vantaggi. — L'autocamionale è aperta al traffico non solo agli autoveicoli per trasporto merci, ma anche alle autovetture e motociclette.

Il transito è a pagamento come in genere per le altre autostrade italiane.

L'esercizio è curato dall'Azienda Autonoma Statale della Strada che già esercita le autostrade Milano-Laghi.

In confronto dei 53 Km. della strada Statale dei Giovi si ha percorrendo l'autocamionale un accorciamento di 3 Km. ma non è da questa lieve differenza che si possono giudicare i vantaggi della nuova arteria.

Solamente confrontando le due vie di comunicazione nelle caratteristiche, agli effetti della velocità, della sicurezza di circolazione, del consumo di carburante e della durata del percorso, si ha la misura dell'enorme vantaggio e dell'economia dei trasporti con automezzi realizzato con l'autocamionale.

Sulla strada dei Giovi, che ha pendenze fino al 9 %, curve strette, larghezza del piano viabile limitata e che su 50 Km. di percorso ne ha 23 di traverse di abitati di cui 12 entro la Grande Genova, gli autotreni da Genova e Serravalle impiegavano 3 ore.

Sull'autocamionale impiegano metà tempo.

Le lunghe pendenze e le ampie curve non richiedono frequenti cambiamenti di marcia e frenature e quindi intenso logorio delle macchine e consumo di pneumatici.

La larghezza del piano stradale e la visibilità dell'autocamionale danno il massimo grado di sicurezza per modo che gli incidenti stradali saranno ridotti al minimo.

Sul nuovo itinerario si è quindi trasferito tutto il traffico automobilistico e camionistico che in passato fluiva attraverso la strada dei Giovi.

L'interesse turistico dell'autocamionale, per le bellezze naturali in cui s'inquadra, e la rapidità e la sicurezza del percorso fra Genova e la Valle padana vi richiameranno altro traffico.

Per la sistemazione finanziaria delle Ferrovie Svizzere.

Per la piccola rete (circa 3000 Km.) delle F.F. S. è stato concretato un progetto di cui segnaliamo le linee finanziarie essenziali.

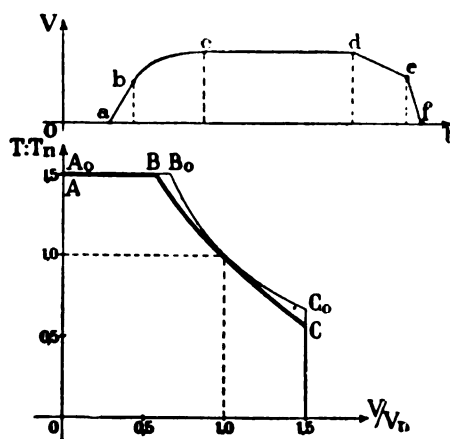
Il capitale dell'azienda sarebbe distinto in due parti: una dotazione di 500 milioni di franchi sv. e un debito Consolidato di 2 miliardi. Il reddito della prima parte dipenderebbe dai risultati d'esercizio e potrebbe anche annullarsi; il reddito della seconda parte sarebbe corrisposto regolarmente dall'azienda alla cassa della Confederazione al tasso del 3,50 per cento. In tal modo il bilancio annuo verrebbe migliorato di milioni 56,9, se si fa riferimento alle previsioni del 1936.

Un altro punto interessante del progetto studiato è quello relativo alla cassa di pensioni e soccorsi, che verrebbe sistemata ponendo il saldo per metà a carico dell'Amministrazione ferroviaria e per metà a carico degli assicurati e di coloro chebeneficiano delle rendite. Con quest'altra disposizione il miglioramento del bilancio potrebbe elevarsi a circa 76 milioni di franchi svizzeri; cifra di portata notevole se si tiene conto della limitata estensione della rete.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Studio comparativo degli attuali motori di trazione. Prof. Dott. W. Kummer (*Bulletin Tecnique de la Suisse Romande*, 12-26 ottobre 1935).

L'A. esamina rapidamente quale è lo stato attuale dei motori di trazione a vapore, a combustione interna ed elettrici dal punto di vista della loro elasticità di funzionamento per soddisfare alle esigenze dei trasporti terrestri e della loro adattabilità ad essere istallati sui rotabili per ottenere il moto di trazione degli assi.

1) ELASTICITÀ E FUNZIONAMENTO. — Il moto di un convoglio tra due arresti successivi viene rappresentato dal diagramma $V\,t$ (fig. 1). Nel primo periodo $a\,b$ si ha una accelerazione pressochè costante: nel successivo $b\,c$ l'accelerazione descresce per annullarsi nel punto c. Segue un periodo $c\,d$ a velocità costante, una successiva fase $d\,e$ di marcia per inerzia ed infine un percorso di frenatura $e\,f$ provocante l'arresto.

FIGG. 1 e 2.

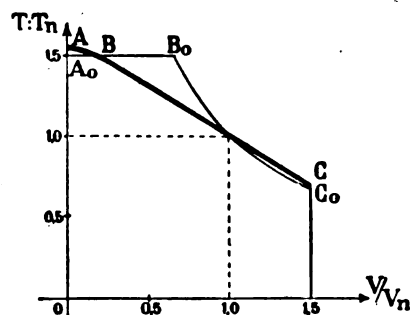



FIG. 3.

Per realizzare l'andamento della velocità $a\,b\,c\,d$, i motori di trazione hanno bisogno di una caratteristica meccanica ideale $A_0B_0C_0$ (fig. 2) che è rappresentata dalla linea sottile nelle figure 2, 3, 4, 5, 6 nelle quali invece le linee tracciate a linea grossa ABC danno le caratteristiche meccaniche reali dei motori di trazione attuali.

Infatti, i periodi ab e bc della fig. 1 sono ottenuti rispettivamente dalle fasi A_0B_0 e B_0C_0 delle caratteristiche reali delle figure successive.

Il periodo $c\,d$ corrisponde ad un andamento continuo dello stato C_0 delle figure successive. La marcia A_0B_0 del motore è a sforzo di *trazione costante*, quella B_0C_0 è a *potenza costante*. Tale potenza di regime è uguale al prodotto dello sforzo di trazione T_n massimo e della velocità V_n. Poniamo T_n. $V_n = 1$. I valori variabili dello sforzo e della velocità possono così essere misurati relativamente da $T:T_n$ e da $V:V_n$. L'iperbole equilatera B_0C_0 per la potenza costante:

$$TV = T_nV_n = 1$$

interessa la retta T_0B_0 in un punto B_0 corrispondente allo sforzo costante $T:T_n = 1{,}5$, e di cui l'ascissa è uguale a $V:V_n = 0{,}667$. La fase A_0B_0 di tale motore utilizza pienamente lo sforzo aderente di una rotaia così come quello traente di una fune o la reazione di una cremagliera; mentre la successiva fase $A_0B_0C_0$ utilizza completamente a pieno carico il motore di trazione. Il trac-

ciato $A_0B_0C_0$ delle figure 2 a 6 rappresenta perciò la caratteristica meccanica ideale per un motore di trazione terrestre.

La macchina a vapore a stantuffo considerata nel suo insieme con la caldaia realizza una caratteristica meccanica reale (ABC come è indicato nella fig. 2). Questa caratteristica reale soddisfa approssimativamente nella sua parte curvilinea BC alla equazione:

$$\frac{T}{T_n} = 0{,}6 \cdot \left(2 - \frac{V}{V_n}\right) + 0{,}4 \frac{V_n}{V}$$

mentre che nella parte rettilinea AB soddisfa esattamente alla condizione:

$$\frac{T}{T_n} = 1{,}5$$

La parte rettilinea si ottiene con gradi di introduzione del vapore costanti, la parte curvilinea con gradi decrescenti con l'aumento della velocità in modo da utilizzare sempre la potenza vaporizzante della caldaia.

FIG. 4.

La turbina a vapore ad azione fornisce una caratteristica meccanica reale secondo la curva ABC della fig. 3. La parte BC è approssimativamente rettilinea secondo l'equazione:

$$\frac{T}{T_n} = 1{,}65 - 0{,}65 \frac{V}{V_n}$$

mentre la parte curvilinea AB riesce favorevole all'aumento d'utilizzazione dell'aderenza. Quello che è poco desiderabile nella turbina è la complicazione derivante dai dispositivi per l'inversione di marcia la quasi necessità d'avere dei condensatori, nonchè il basso rendimento ai carichi ridotti.

Il motore a combustione interna a ciclo Diesel, semi-Diesel o a scoppio dà una caratteristica meccanica rappresentata dalla curva ABC della fig. 4. Tra la velocità iniziale e quella finale si può analiticamente ritenere la curva ABC come una retta per cui risulti:

$$\frac{T}{T_n} = 1{,}0$$

Ciò mette in evidenza che occorre ottenere diverse caratteristiche ABC con la stessa potenza a mezzo di trasmissioni con cambio di velocità di vario tipo (meccanico, idromeccanico, aeromeccanico o elettromeccanico).

FIG. 5.

Il motore elettrico asincrono trifase richiede una commutazione dei poli per ottenere il cambio di velocità. Nella fig. 5 la spezzata $AB'\,B''\,C'\,C''$ rappresenta la caratteristica di un motore trifase a due polarità di cui il rapporto è 2:1. Il motore è dotato di una resistenza liquida per la regolazione delle velocità ed il passaggio tra di esse.

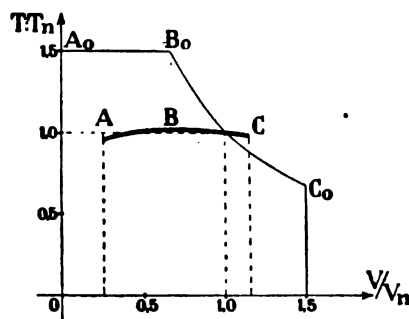
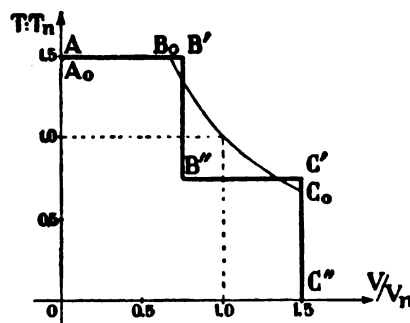
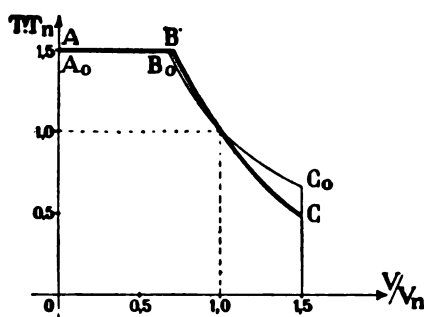
Le rette AB' e $B''C'$ della fig. 5 rappresentano il funzionamento a regime con tali resistenze, secondo le equazioni:

$$\frac{T}{T_n} = 1{,}5 \quad \text{e} \quad \frac{T}{T_n} = 0{,}75$$

FIG. 6.

Le rette $B' B''$ e $C' C''$ rappresentano il funzionamento dello stesso motore, secondo le relazioni:

$$\frac{V}{V_n} = 0{,}75 \quad \text{e} \quad \frac{V}{V_n} = 1{,}5$$

A rigore le rette stesse non sono parallele alle ordinate, ma leggermente inclinate verso l'asse delle ordinate stesse.

Il motore elettrico a corrente continua in serie ha una caratteristica ABC come è indicato nella fig. 6 quando esso sia provvisto di una resistenza d'avviamento. La retta AB rappresenta il funzionamento sotto tale resistenza secondo l'equazione: $T : T_n = 1{,}5$. La curva BC è quella caratteristica del motore, seguente approssimativamente l'equazione:

$$\frac{T}{T_n} = \left(\frac{V}{T_n}\right)^2$$

Il motore serie a corrente alternata monofase dotato di un trasformatore di tensione, ha una caratteristica meccanica analoga. La retta AB rappresenta in tal caso l'andamento della curva sotto il servizio del trasformatore, mentre la curva BC è quella caratteristica del motore a tensione costante che segue l'equazione approssimativa.

$$\frac{T}{T_n} = \frac{V_n^2}{V^2 \cdot \cos^2 \varphi_n + V_n^2 \operatorname{sen}^2 \varphi_n}$$

FIG. 7.

in cui φ_n è lo sfasamento tra corrente e tensione per il regime nominale $T_n \; V_n = 1$. Si vede che per $\varphi_n = 0$ la curva caratteristica si identifica con quella del motore a *c.c.* eccitato in serie. Per cos φ_n compreso tra 0,8 e 0,9 la curva del motore monofase è più vicina alla curva ideale $A_0 B_0 C_0$ del motore a *c.c.*

Il rapido confronto tra i diversi tipi di caratteristiche meccaniche mette senz'altro in evidenza come i motori di trazione che si prestano meglio alle necessità ferroviarie sono quelli a vapore a stantuffo e quelli elettrici del tipo serie.

2) ADATTAMENTO DEI MOTORI SUGLI ASSI. — Tale problema è assai importante trattandosi spesso di ottenere potenze totali del valore anche di 3.000 HP. alla velocità angolare di 250 giri al minuto ed oltre.

Può scegliersi o il comando unico degli assi a mezzo di uno o due motori; oppure il comando separato con un motore o un sistema di due motori; oppure al comando separato con un motore o un sistema di due motori gemelli per ogni asse indipendente.

La scelta è influenzata dalla caratteristica potenza-velocità propria dei motori di trazione che vengono scelti.

Tale caratteristica può porsi analiticamente sotto forma di una iperbole di cui l'A. indica sommariamente l'origine teorica:

$$P n^x = n_s^x$$

essendo P la potenza a pieno carico, n il numero dei giri del motore nell'unità di tempo ed n_s

una costante (numero di giri specifico) valevole per $P = 1$. L'esponente x indica l'ordine dell'iperbole che è generalmente caratterizzato, per i tipi dei motori presi in considerazione dai valori:

$$x = 1, \quad = 2, \quad = 3, \quad = 5.$$

Si abbia ad esempio, una locomotiva da 2000 HP. a 4 assi motori con velocità di 250 giri al minuto. Si trovano per n_s i valori seguenti:

per $x = 1$	$n_s =$ 500.000
per $x = 2$	$n_s =$ 11.180
per $x = 3$	$n_s =$ 3.150
per $x = 5$	$n_s =$ 1.143

La figura 7 rappresenta le 4 iperboli corrispondenti.

L'iperbole per $x = 1$ rappresenta una serie di motori a c.c. o monofasi eccitati in serie con gli assi dei rotori paralleli agli assi del veicolo motore.

Il punti della curva $P = 250$ e $P = 500$ si riferiscono a due esempi di comando individuale degli assi mediante riduzione di velocità. Per ciascuno dei 4 assi si avrà allora o dei motori gemelli 2 × 250 HP. o dei motori normali da 500 HP. Per la stessa locomotiva si può prevedere il comando unico degli assi. I punti indicati nelle ascisse $P = 1000$ e $P = 2000$ HP. danno le caratteristiche dei motori. Per $P = 1000$ HP. occorrerà un rinvio di velocità sia che i due motori lavorino insieme su tutti i 4 assi, sia che ciascuno di essi lavori su di un proprio gruppo di 2 assi. Per $P = 2000$ HP. si avrà invece un motore unico.

L'esponente $x = 1$ è valevole anche per il caso di turbomotori.

L'iperbole per $x = 2$ è valevole per una serie di motori elettrici a c.c. o monofasi eccitati in serie di cui i rotori abbiano un dato rapporto tra il diametro e la lunghezza assiale.

L'iperbole per $x = 3$ rappresenta unicamente il caso dei motori asincroni trifasi di cui gli assi dei motori sono paralleli agli assi del veicolo. I punti della curca $P = 500, = 1000, = 2000$ HP. caratterizzano i comandi uguali a quelli del caso $x = 1$.

L'iperbole per $x = 5$ rappresenta una serie di macchine a vapore a stantuffo, con i cilindri aventi un dato rapporto tra il diametro e la lunghezza assiale. Per esempio, per una locomotiva di 2000 HP. a 4 assi motori si può avere $P = 1000$ e $P = 2000$. La prima variante è relativa a due assi accoppiati per ogni gruppo: la seconda a 4 assi motori accoppiati.

La stessa iperbole può rappresentare anche delle serie di gruppi elettrogeni a motore Diesel. — Vx.

(B.S.) Strutture in alluminio (*Alluminio,* agosto 1935).

Oltre che in quelle aeronautiche, l'uso delle leghe di alluminio si va estendendo in altre costruzioni in cui il rapporto resistenza-peso ha molta importanza; es., i lunghi bracci per gru e per draghe escavatrici.

In quest'ultimo caso il risparmio di peso è stato del 50 % con aumento di capacità della benna del 20 ÷ 25 % in macchine impiegate in lavori di terra lungo il Mississipì. Si è pure ottenuto un aumento dello sbraccio da m. 45,75 a 53,40 con diminuzione del 9 % del momento di rovesciamento (vedi fig. 1).

Il maggior costo di queste strutture è in pochi mesi ammortizzato da risparmi che esse consentono.

In America sono state costruite parecchie gru a ponte di portata da 10 a 50 tonn., interamente in leghe di alluminio ad alta resistenza, con criteri strettamente analoghi a quelli adattati nelle corrispondenti costruzioni in acciaio: tre gru comparative da 10 tonn. e 22 m. di luce pesano: in acciaio, 40 tonn.; parzialmente in duralluminio 30 tonn.; integralmente in lega di alluminio 21,5 tonn. La seconda consuma il 20-30 % in meno di corrente, la terza il 50 ÷ 60 % in meno rispetto alla prima; la seconda è del 15-20 % più celere, la terza il 30 % ed oltre.

Oltre a questi vantaggi, le gru in leghe leggere presentano quello di potersi adattare a particolari circostanze di limitazione o mancanza di capacità delle vie di corsa, oppure evitano modifiche dispendiose alle fondazioni o pilastri di fabbricati in cui l'installazione non era prevista.

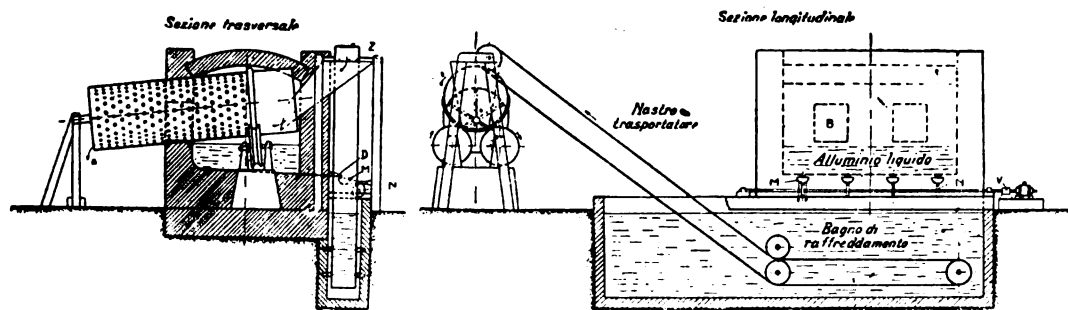



FIG. 1.

Le leghe di alluminio, oltre che in costruzioni mobili, si sono dimostrate vantaggiose anche in strutture fisse: esempio tipico la ricostruzione del ponte di Scmithfield Street a Pittsburg, con campate di circa 110 m., di cui si era manifestata l'insufficienza, ponendo i'alternativa di ricostruirlo oppure diminuire il peso morto per alleggerire il carico sulle armature ed i piloni: si mantenne la struttura principale e si sostituì la carreggiata con altra in lega leggera, ottenendo un alleggerimento di 750 tonn., pari a tonn. 3,3 per ml.

• • •

La lega principalmente adottata in tutte queste applicazioni è il duralluminio (Cu 4 %, Mg 0,5 %, Mn. 0,5 %, Al. resto).

Il carico di rottura alla trazione di questa lega è al minimo di 30 kg./mmq.; posto quello dell'acciaio da costruzione uguale a 44 kg./mmq., a parità di sollecitazione una barra di duralluminio basta che abbia sezione del 12 % superiore. E siccome il p. specifico del duralluminio è 2,79 mentre quello dell'acciaio è 7,8, un tirante di duralluminio peserà esattamente il 40 % di uno equivalente in acciaio.

A compressione: per aste lunghe il duralluminio presenta la stessa resistenza che l'acciaio, moltiplicando le dimensioni della sezione per 1,31; la deformazione per flessione laterale pura ha luogo per rapporto di snellezza (lunghezza libera minimo raggio di girazione della sezione) superiori a 80. Per valori inferiori a 80 le sollecitazioni ammissibili sono molto vicine a quelle dell'acciaio, e vengono date dalla formula:

$$\textit{Sollecitazione} = 12.6 \left(1 - 0{,}009 \frac{l}{r}\right) \text{ kg./mmq.;}$$

mentre per valori del rapporto > 80 la formula è:

$$\textit{Sollecitazione} = \frac{69.300}{(\text{rapporto di snellezza})^2} \text{ kg./mmq.;}$$

valore limite 10,5 kg./mmq., soltanto del 12 % inferiore a quello dell'acciaio.

Per le aste corte il risparmio di peso è del 60 % come per gli elementi tesi; per elementi intermedi il risparmio va dal 60 al 40 %.

Nelle travi lavoranti a flessione, ed ove sia importante la freccia, va tenuto conto del basso modulo elastico delle leghe di alluminio.

A parità di coefficiente di sicurezza rispetto a un trave di acciaio geometricamente simile: dimensioni superiori di circa il 4 %, peso uguale al 39 %, freccia 2,5 volte maggiore.

Si può però rinunziare alla similitudine geometrica, utilizzando meglio così le particolari carat-

teristiche del metallo, tanto più che il progettista non è vincolato ai profili normali come per l'acciaio, dato che i profili in lega di alluminio sono ottenuti per estrusione anzichè per laminazione; e se per necessità di spazio non si può aumentare l'altezza del trave, si può raggiungere il necessario momento di inerzia aumentando lo spessore dei piatti e degli angolari. La fig. 2 dà a mo' di esempio sezioni di travi semplici equivalenti, di duralluminio e di acciaio (dfl).

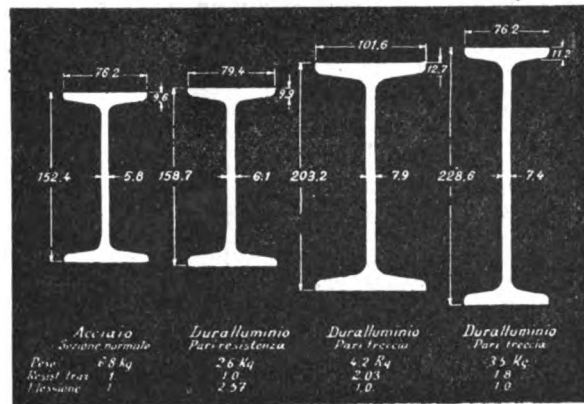



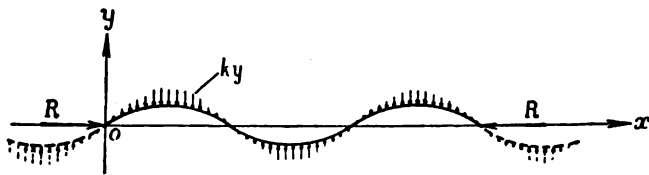
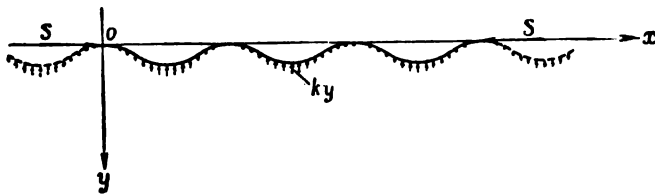
FIG. 2.

(B. S.) Gli spostamenti delle rotaie saldate (*Inzynier Kolejowy,* ottobre 1935).

L'articolo che richiama il precedente, pubblicato nella rivista citata, n. 14 del 1934, tratta della questione dei valori critici degli sforzi di pressione e delle differenze di temperatura in una rotaia rettilinea, composta di tratti tra loro saldati, ma nell'ipotesi che la sede su cui poggia la rotaia sia elastica, e che esista la possibilità di spostamenti della rotaia tanto in un piano orizzontale, quanto in un piano verticale. Nell'articolo precedente la sede si supponeva rigida. Viene studiata la soluzione più semplice possibile della questione, tenendo presenti particolarmente scopi pratici.

FIG. 1.

FIG. 2.

Per lo studio degli *spostamenti* orizzontali l'asse della rotaia viene fatto coincidere con quello delle x di coordinate cartesiane y o x (vedi fig. 1). Quando il valore R delle forze di pressione causate da differenza di temperatura supera un certo limite, la rotaia subisce — data l'elasticità degli attacchi — spostamenti orizzontali, come sono indicati in figura, e per la cui determinazione vengono studiate formule esatte, e formule sufficientemente approssimate, adatte per scopi pratici. Altrettanto viene fatto per quanto riguarda gli spostamenti verticali, che vengono riferiti a coordinate cartesiane (vedi fig. 2) di cui l'asse $o\,x$ viene fatto coincidere con l'asse della rotaia prima dello spostamento. — F. BAGNOLI.

(B. S.) La lubrificazione delle linee di contatto aeree (*Electric Railway Traction,* supplemento a *The Railway Gazette,* 26 luglio 1935).

L'articolo riassume tutti gli studi e le esperienze finora eseguiti per risolvere l'annosa questione della lubrificazione delle linee di contatto aeree per la trazione elettrica.

Alla questione preliminare, se cioè economicamente convenga o no lubrificare il contatto, deve essere risposto in senso affermativo, specialmente nel caso di alte velocità dei treni. Si sono fatti

però vari tentativi, allo scopo di costruire le parti dei pantografi dei locomotori, destinate al contatto con le linee aeree, di materiali teneri, in primo luogo di grafite. Però il consumo di tali parti era talmente forte, che si è dovuto concludere che il sistema è, in generale, antieconomico. Esso può risultare economico soltanto per lunghe linee a semplice binario, con una percentuale di binari secondari e di piazzali terminali abbastanza limitata, e con piccolo numero di pantografi in esercizio.

Una delle più grandi reti elettrificate degli Stati Uniti d'America usa pantografi con scarpe di contatto di acciaio tenero, però munite, per tutta la lunghezza, di una scanalatura, destinata a contenere grasso, che vi viene applicato periodicamente, in misura media di circa 30 gr. ogni due settimane. Ciò ha diminuito notevolmente il consumo del filo di contatto, il quale tuttavia in alcuni punti deve essere sostituito ogni otto anni, cioè dopo circa 1.500.000 passaggi di pantografo.

La fig. 1 mostra poi un tipo di pantografo, sistema Metropolitan-Vickers, adottato sulle linee

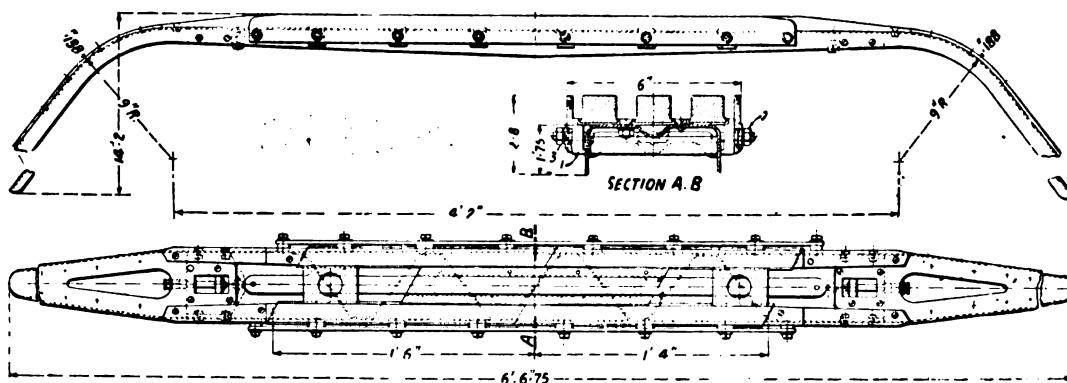



Fig. 1. — Pantografo sistema Metropolitan-Vickers, con striscie portanti di carbone, in uso sulle Ferrovie Olandesi.

delle Ferrovie Olandesi, elettrificate con corrente continua, 1500 Volt. Le striscie portanti, di cui è data la sezione AB, sono di carbone.

La Compagnia ferroviaria C. M. St. P. & P. ha iniziato l'adozione della grafite come lubrificante con i seguenti accorgimenti: Nello spazio cavo che si estende tra le striscie di presa corrente è stato posto un pezzo di rete o garza metallica, tenuta a posto da piattine. Questa garza serve da sostegno della miscela di grafite, la quale è compressa e come incapsulata a livello della superficie di contatto delle striscie collettrici.

La grafite viene cotta, e così resa pronta all'uso. L'aumento di peso che è conseguito alla sostituzione della grafite al solito grasso lubrificante è trascurabile. Il consumo della grafite coincide all'incirca con quello delle striscie di contatto. Tutti i locomotori della citata Compagnia, con pochissime eccezioni, sono muniti del sistema di lubrificazione descritto.

Durante gli ultimi due anni sono stati fatti esperimenti di lubrificazione del filo stesso di contatto, per alcuni tratti della linea. Fatto il confronto con i tratti della stessa linea non muniti di lubrificazione, si è visto che questa è economicamente vantaggiosa, dato che riduce il consumo del filo di contatto di circa il 50 %. Sono stati adoperati due tipi differenti di lubrificanti; ambedue però a base di grafite. Il primo tipo di lubrificante è mescolato con grasso duro o cera, ed applicato, sotto forma di un bastone, facendolo scorrere sotto il filo alla velocità di 24 km./ora. L'altro tipo è sotto forma di un liquido volatile, nel quale è sospesa la grafite, finemente suddivisa in polvere. Una ruota a gola, che gira in un recipiente che contiene questo liquido, viene fatta girare contro il filo, col quale il lubrificante viene a contatto, seccandosi rapidamente, in forma di un sottile strato.

Ambedue i tipi di lubrificanti, al passaggio del pantografo, rimangono abbastanza a lungo per al-

cune settimane (e malgrado gli agenti atmosferici) sotto forma di uno strato viscido. La spesa di applicazione del liquido è alquanto più elevata che nel caso del primo tipo di lubrificante, dovendosi procedere a una velocità ancora più ridotta.

Tutto considerato, i due metodi di lubrificazione devono considerarsi ancora nello stadio di esperimento, e occorrerà ancora qualche tempo prima di poter decidere circa la superiorità di uno dei sistemi di lubrificazione del filo, e prima di concludere se la lubrificazione del filo, nei confronti dei sistemi di lubrificazione applicati sul pantografo, costituisca il metodo più economico per ridurre il consumo del filo stesso. — Bagnoli.

Il calcestruzzo vibrato (*Le Génie Civil*, 19 ottobre 1935).

Sebbene le origini della pratica di vibrare il calcestruzzo risalgano ad oltre 15 anni, soltanto negli ultimi 5 anni essa si è veramente affermata e generalizzata, i modi di applicazione si sono moltiplicati e la relativa letteratura si è arricchita di un numero stragrande di pubblicazioni, talvolta anche poco attendibili.

I tre sistemi principali oggi in uso sono: vibrazione esterna, superficiale e interna.

Vibrazione esterna. — Consiste nel trasmettere le vibrazioni al calcestruzzo per mezzo delle casseforme, alle quali vengono fissati i vibratori, e rappresenta, in tutti i casi in cui lo spessore del calcestruzzo non sia eccessivo, il procedimento più impiegato e antico, pel quale esistono i più svariati apparecchi ed anche il metodo che, impiegato correttamente, è il più semplice e spesso il migliore. Per ottenerne buoni risultati occorre però molta esperienza, e soprattutto è necessario stabilire bene ciò che si chiede dalla vibrazione poichè il modo di applicarla varia a seconda che si voglia aumentare la compattezza, o accelerare il disarmo, o aumentare la resistenza, o accelerare le colate.

Per la vibrazione superficiale si può far uso di apparecchi di fortuna, o di tavole vibranti, o di vibratori pneumatici od elettrici. Nel primo gruppo rientrano i martelli pneumatici premuti sulle casseforme. Il procedimento, più che a vibrare, serve a far scendere il calcestruzzo, ma, oltre ad essere disadatto perchè la frequenza dei colpi è insufficiente (1200-1600 colpi al minuto invece di 4000-10.000) non è consigliabile perchè fa dipendere i risultati dalla abilità dell'operaio: se questi passa troppo presto il calcestruzzo non va bene a posto, se insiste troppo si ha la segregazione.

Le tavole vibranti azionate meccanicamente da eccentrici sono apparecchi utili ma ingombranti e onerosi perchè devono essere collocati in posti fissi. I vibratori pneumatici od elettrici permettono invece di risolvere tutti i problemi finchè lo spessore del calcestruzzo lo consenta. I vibratori pneumatici si compongono di un cilindro nel quale si muove un pistone, i cui sussulti sono tanto più rapidi e meno violenti quanto più il diametro è piccolo. La potenza è tanto maggiore quanto più grande è il peso del pezzo mobile rispetto al peso totale. Il vibratore C.P.O.A.C. ha un cilindro di 60 mm. d'alesaggio, dà 5400 oscillazioni al minuto e pesa 7 kg. mentre il suo pistone pesa kg. 2,47, con un rapporto di 0,35.

La principale difficoltà da superare consiste nel fissaggio del vibratore alle casseforme, poichè occorre una perfetta solidarietà unita alla possibilità di facili e rapidi spostamenti.

I vibratori elettrici sono motori con rotori squilibrati. Essi producono urti diversi (tangenziali) da quelli (normali) dati dai vibratori pneumatici, e perciò, per fornire uguali risultati, devono essere più pesanti e ingombranti.

Per paragonare l'effetto dei diversi tipi di vibratori l'A. ha ideato un semplice apparecchio che permette di misurare il tempo occorrente per produrre un certo effetto e di determinare il raggio d'azione dell'apparecchio. Si tratta di una cassa cui viene fissato il vibratore e che porta tre sfere metalliche vuote guidate da aste verticali. Riempita la cassa di calcestruzzo con le sfere sul fondo, si inizia la vibrazione: le sfere salgono a poco a poco, a misura che aumenta il co-

stipamento della massa, come se fossèro bolle d'aria occluse. La velocità dell'ascesa varia con la distanza dal vibratore. L'apparecchio ha dimostrato che la proporzione d'acqua d'impasto ha grande importanza nella scelta del tipo di vibratore, poichè, mentre con impasti ottenuti con 130 litri d'acqua per mc., i vibratori pneumatici ed elettrici dànno lo stesso risultato, con impasti più secchi (100-110 l./mc.) i vibratori elettrici non riescono più a far salire le sfere mentre quelli pneumatici vi riescono perfettamente. Siccome la resistenza del calcestruzzo vibrato aumenta con la secchezza, ed è la massima che si può ottenere con un determinato impasto, i vibratori pneumatici risultano a questo scopo preferibili, anche per il loro minor peso. D'altra parte a vantaggio dei vibratori elettrici sta il fatto che essi fanno meno rumore e consumano meno energia, per cui si può dire, concludendo, che quelli elettrici sono preferibili quando si costruisce in città, mentre in tutti gli altri casi sono più adatti i vibratori pneumatici i quali poi si impongono quando sia necessario usare calcestruzzi assai secchi.

Vibrazione superficiale. — È il solo procedimento possibile quando si tratti di grandi superfici di calcestruzzo di piccolo spessore (strade, impalcati) ed è il più rapido e il più economico per grandi masse (sbarramenti, fortificazioni, massi marittimi). Il più comune apparecchio (Vibropilo) agisce per vibrazione e peso ed è costituito di un insieme di profilati lungo e stretto munito di uno o più vibratori. Esso viene posato sul calcestruzzo appena gettato, e, quando il costipamento è ottenuto, viene spostato lateralmente. L'apparecchio è ben noto in Italia per le sue numerose applicazioni stradali.

Vibrazione interna. — I diversi mezzi di cui si dispone per far vibrare il calcestruzzo mediante apparecchi immersi nella sua massa possono dividersi in due gruppi: apparecchi tenuti e spostati a mano e apparecchi a spostamento automatico o pervibratori. I primi si compongono di un vibratore fissato a una piastra o canna da immergere nel calcestruzzo. Essi presentano l'inconveniente di lasciar influenzare i risultati dalla abilità dell'operaio e di avere un raggio d'azione assai piccolo che diminuisce ancora col crescere della lunghezza dell'apparecchio. Perciò essi non presentano un interesse pratico e possono essere utili solo in aiuto di altri apparecchi.

I pervibratori oscillanti sono invece interamente automatici. Consistono in involucri di forma appropriata contenenti il vibratore. Immersi nel calcestruzzo vibrano e risalgono spontaneamente alla superficie secondo il noto principio. Essi si prestano assai bene al costipamento di pilastri specialmente cilindrici e cerchiati. Occorre però che le armature siano disposte in modo da lasciar loro via libera, e che le sezioni dei pilastri non siano troppo varie per non moltiplicare in un cantiere i tipi di apparecchi.

In pochi anni, dunque, la vibrazione dei calcestruzzi si è enormemente sviluppata, dando origine a una grande varietà di apparecchi e di metodi di impiego. Sarebbe ora opportuno coordinare, sulla base della esperienza acquistata, i nuovi sforzi, in modo da avviare la vibrazione su una strada più sicura, richiamando su di essa l'interesse di tutti i costruttori. — G. ROBERT.

(B. S.) I bulloni sotto carichi statici e dinamici (*Engineering*, 26 luglio 1935).

L'articolo riferisce i procedimenti e i risultati degli studi eseguiti recentemente dal « Bureau of Standards » (Ufficio delle ricerche) di Washington, e intesi a chiarire le differenze essenziali tra il comportamento dei bulloni sottoposti a carichi statici e quello dei bulloni sottoposti a sforzi dinamici. Per limitare opportunamente il campo di investigazione, si è ristretto il lavoro all'esame di tre variabili, e cioè: conformazione del filetto; materiale; sezione del bullone. I tipi di filetto esaminati sono i tre maggiormente in uso negli Stati Uniti, e cioè: filetto grosso American National; filetto sottile American National; filetto Dardelet. I materiali scelti sono stati i seguenti: acciaio al nickel-cromo; acciaio laminato a freddo; metallo Monel; bronzo; ottone.

I risultati medi delle numerose prove eseguite sono indicati in tabelle, di cui riportiamo la più importante. Essa dà il rapporto tra lo sforzo medio sotto carico dinamico e lo sforzo sotto ca-

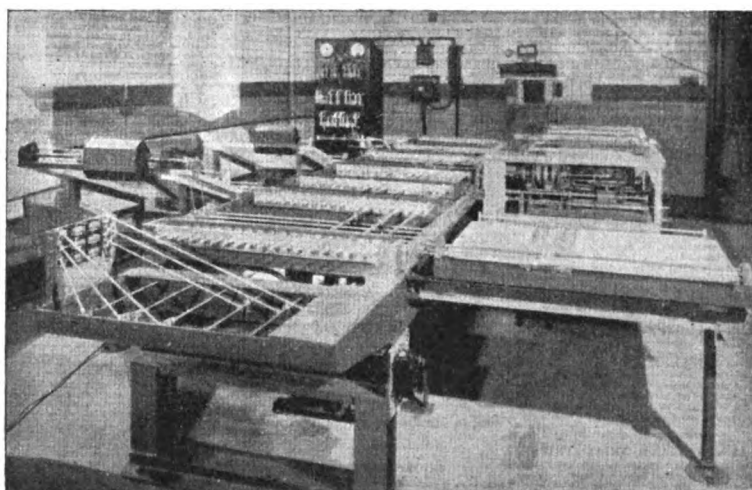
rico statico, nonchè il corrispondente rapporto dei lavori per tutti i tre tipi di filetto, e per tutte le sezioni esaminate, e per ciascuno dei cinque materiali.

TABELLA.

METALLO	SFORZO DINAMICO / Sforzo statico			LAVORO DINAMICO / Lavoro statico		
	Filetto grosso Amer. Nat.	Filetto sottile Amer. Nat.	Filetto Dardelet	Filetto grosso Amer. Nat.	Filetto sottile Amer. Nat.	Filetto Dardelet
Acciaio al cromo-nickel	1.117	1.013	1.312	1.190	1.130	1.268
Acciaio lamin. a freddo	1.207	1.091	1.282	1.348	1.252	1.305
Metallo Monel	1.086	1.083	1.183	1.210	1.215	1.170
Bronzo	1.270	1.276	1.340	1.282	1.250	1.208
Ottone	3.104	2.702	2.594	2.790	2.450	2.072

Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Una macchina per le analisi differenziali (*Engineering*, 26 luglio 1935).

Lo studio dei problemi di meccanica pura ed applicata implica frequentemente la risoluzione di equazioni differenziali, che per lo più deve essere ottenuta o mediante metodi grafici, che sono da considerarsi piuttosto limitati come applicazione e come precisione, o mediante procedimenti numerici, che risultano per lo più eccessivamente laboriosi. Da tempo perciò si stava studiando una macchina calcolatrice adatta allo scopo; e finalmente, nel 1931, il Dr. Bush, dell'Istituto di Tecnologia del Massachusett, ha ideato e fatta costruire una tale macchina, che è in esercizio da 4 anni. Un'altra se ne sta costruendo per l'Università di Pennsylvania. Con l'ausilio del progetto della macchina del Dr. Bush, si è costruita recentemente una macchina, divisa in due sezioni (di cui soltanto una è pronta) per l'Università di Manchester.

La fig. 1 rappresenta la sezione già costruita. Essa comprende quattro integratori e due tavole di impostazione, una delle quali è specialmente costruita per risolvere equazioni che esprimono il comportamento di un sistema nel quale vi è un ritardo tra la variazione di una quantità e il suo effetto su un'altra. La seconda sezione della macchina comprenderà quattro integratori e probabilmente altre quattro tavole di impostazione; il complesso di questa sezione accrescerà notevol-

mente l'utilità della macchina. Questa, se non causerà un notevole risparmio di tempo nei casi in cui si richiede una sola soluzione dell'equazione, accelererà invece moltissimo le operazioni quando si richiedono parecchie soluzioni dell'equazione.

Si osserva inoltre che la macchina dà una soluzione numerica o grafica di un'equazione con valori numerici definiti dai coefficienti e delle condizioni iniziali. Essa non può, tuttavia, fornire una soluzione analitica generale. e può, infatti, essere applicata ad equazioni per le quali non esiste tale soluzione generale. Pertanto non sembra che la macchina possa servire molto nel campo della matematica pura. Invece nelle ricerche fisiche e tecniche sono proprio le soluzioni concrete che occorrono, e quindi la macchina trova utile impiego. Infatti essa verrà utilizzata dalla facoltà fisica dell'università, specialmente per studi riguardanti la struttura atomica e le proprietà della materia, i fenomeni transitori nei circuiti elettrici, le azioni dei meccanismi di controllo automatico, la propagazione delle onde elettriche nello strato di Heaviside, le vibrazioni dei sistemi con forze rigeneratrici non lineari, i percorsi degli elettroni in un campo magnetico, l'equilibrio delle strutture stellari, ecc.

L'articolo riporta anche una descrizione della struttura e del modo di funzionamento della macchina; descrizione che omettiamo, per mancanza di spazio. — F. BAGNOLI.

(B. S.) L'organizzazione di un servizio di biblioteche per le scienze e la tecnologia (*Engineering*, 23 e 30 agosto 1935).

La nostra Rivista recensì qualche tempo fa (1) articoli dell'« Engineering » riguardanti l'organizzazione di uffici di ricerche tecniche. Ora è la volta dell'organizzazione delle biblioteche scientifiche e tecnologiche, che viene trattata ampliamente in un articolo denso di considerazioni e di proposte.

Effettivamente — come giustamente l'A. osserva — la letteratura scientifica e tecnologica è sparsa un po' dappertutto, in biblioteche statali, comunali, di società scientifiche, di privati cittadini e di aziende industriali.

Tale stato di fatto crea una quantità di inconvenienti, tra cui i più gravi sono quelli derivanti dalle false spese, per inutili acquisti di opere, per compilazioni di cataloghi ecc.; e specialmente dal disorientamento nelle ricerche scientifiche.

Infatti chi ha bisogno di studiare un determinato problema scientifico, non sempre ha la possibilità di sapere se si trovano, ed in quale biblioteca, le opere che lo interessano; oppure, anche conoscendolo, difficile riesce prender visione delle opere stesse. Inoltre, dato che, in molti casi, le primizie del progresso scientifico vengono pubblicate in periodici, dei quali soltanto pochissimi hanno una diffusione tale da esser facilmente reperibili, molte notizie che potrebbero giovare agli studiosi e in generale al progresso della scienza e dell'industria rimangono praticamente inutilizzate.

Da tutto ciò scaturisce l'opportunità di una oculata centralizzazione e contemporanea decentralizzazione delle biblioteche scientifiche, e di una organizzazione del servizio di informazioni più rispondente allo scopo. In poche parole, si dovrebbe costituire o completare una grande biblioteca centrale nazionale di scienze e tecnologia, assegnando ad essa speciali funzioni: sorvegliare l'apparire di tutte le nuove pubblicazioni; esaminarle; sceglierle; catalogarle, trattenendo le pubblicazioni di indole generale ed assegnando le pubblicazioni su argomenti particolari alle biblioteche speciali, di cui parleremo. La biblioteca centrale dovrebbe inoltre sobbarcarsi al servizio di informazioni, inteso questo servizio nel senso più lato, che va dalla semplice notizia particolare, a una completa bibliografia su un determinato oggetto, insieme all'indicazione, per le singole opere, della biblioteca — centrale o particolare — in cui le opere stesse si trovano.

(1) Febbraio 1934: *L'organizzazione di un ufficio di ricerche tecniche.*

Naturalmente l'attività della biblioteca centrale non dovrebbe implicare alcuna interferenza con l'organizzazione e lo sviluppo di biblioteche speciali. Queste dovrebbero continuare ad esistere, ma specializzandosi, e, principalmente, coordinandosi nel modo più stretto tra loro, e con la biblioteca centrale. Ne conseguirebbe, oltre tutto, un notevole risparmio, perchè soltanto alcune opere dovrebbero trovarsi sia nella biblioteca centrale che in quelle speciali, o in parecchie biblioteche speciali contemporaneamente. L'essenziale è il controllo centrale, il quale abbia in pugno, per così dire, tutta l'attività delle singole biblioteche. Coloro che pubblicano e coloro che consultano le opere avrebbero un solo ente a cui rivolgersi; per tutte le informazioni che non potessero avere dalle biblioteche speciali; e queste dovrebbero limitare il loro compito al campo particolare di attività scientifica a ciascuna assegnato. Una speciale organizzazione dovrebbe essere studiata per il prestito dei libri che non si trovano in una determinata biblioteca; in definitiva, quando il servizio di controllo centrale funzionasse perfettamente, tale prestito potrebbe effettuarsi senza sensibile ritardo — quale a prima vista si potrebbe immaginare — e in compenso con perfetta sicurezza. — Ing. F. Bagnoli.

(B. S.) La centrale idroelettrica di Boulder Dam (Stati Uniti) (*Bulletin de la Société Française des Electriciens*, **maggio 1935**).

Recentemente, in questa stessa rivista (1) abbiamo dato notizia della più alta diga del mondo (denominata « Boulder Dam ») attualmente in corso di ultimazione negli Stati Uniti d'America. L articolo citato, invece, descrive la centrale idroelettrica che è in corso di montaggio alla base

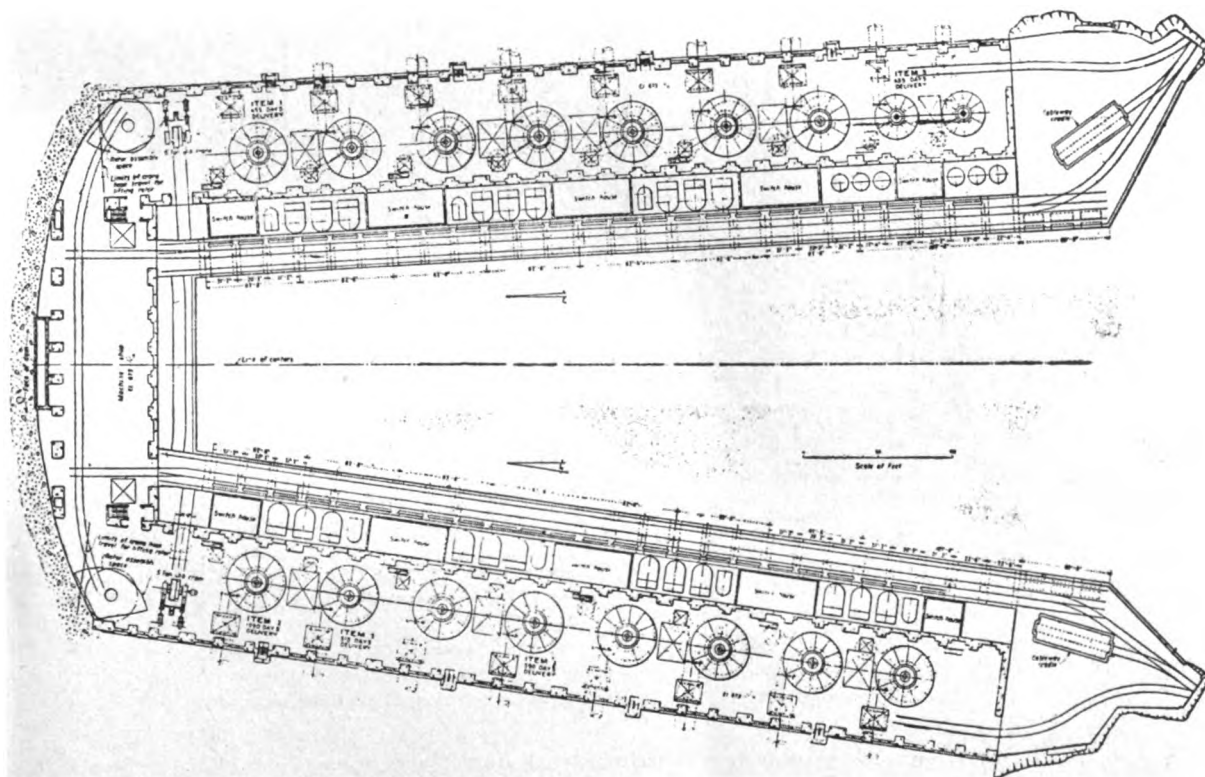



Fig. 1. — Pianta della centrale idroelettrica di Boulder Dam.

della diga stessa, e che verrà ad essere la più potente del mondo. Il locale delle macchine è a forma di un U (vedi fig. 1); di cui la base, perpendicolare al fiume Colorado, s'appoggia alla diga,

(1) « La più alta diga del mondo (Boulder Dam) in costruzione negli Stati Uniti d'America » (« Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », novembre 1935).

e le ali si trovano ai due lati del fiume stesso. La parte del fabbricato che costituisce la base dell'U comprende i magazzini, le pompe di esaurimento e l'attrezzatura ausiliaria; mentre le due ali contengono i gruppi generatori. I trasformatori e l'attrezzatura a bassa ten-

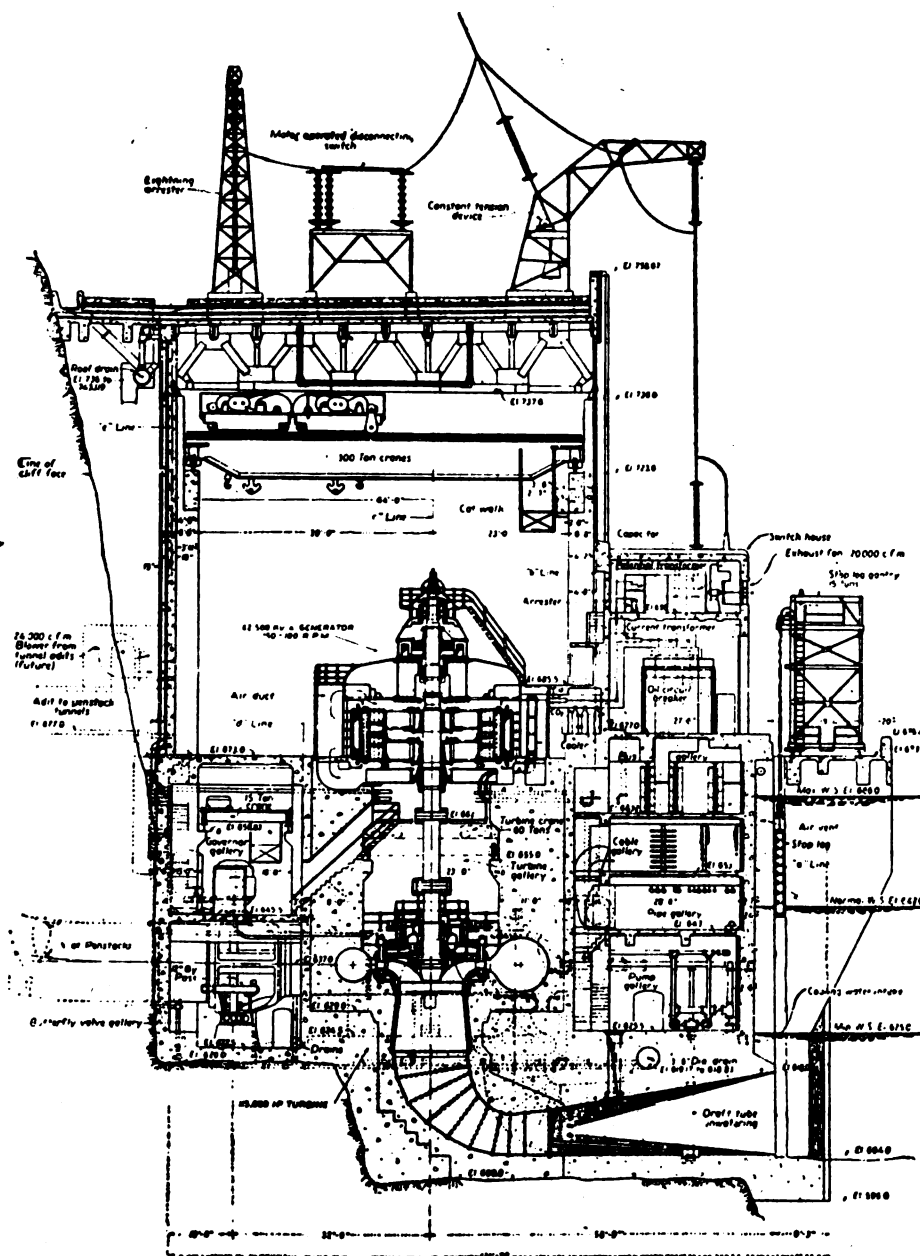



Fig. 2. — Sezione trasversale della centrale idroelettrica di Boulder Dam.

sione sono situati su una piattaforma lateralmente al fiume, alla quota di m. 206, mentre la sottostazione di smistamento e partenza delle linee si trovano sulla stessa riva, ma più in alto.

La centrale è prevista per contenere quindici gruppi turbina-alternatore ad assi verticali, ciascuno della potenza di 82.500 K.V.A., e due gruppi da 40.000 K.V.A. Oltre a questi gruppi, ve ne sono altri due da 3.500 Cav., per i servizi ausiliari. Pertanto la centrale completa avrà la potenza istallata di 1.317.500 K.V.A. Attualmente si stanno impiantando solo quattro gruppi principali, un gruppo da 40.000 K.V.A. e un gruppo per i servizi ausiliari. Vi sono quattro opere di

presa d'acqua, subito a monte della diga, due per lato del fiume; ciascuna presa può fornire la potenza occorrente per il funzionamento di un quarto della centrale. Le prese sono munite di chiuse cilindriche doppie. Dalle opere di presa, l'acqua viene portata alle turbine mediante condotte in galleria (vedi fig. 2). La sala macchine è munita di due gru a ponte da 300 tonn.

Sistema di esercizio previsto. — I gruppi da 82.500 K.V.A. potranno funzionare sia a 150 giri al minuto (frequenza 50 periodi, tensione 13,8 KV.), sia a 180 giri, frequenza 60 periodi, tensione 16,5 KV.). Essi immetteranno energia due a due su un gruppo di trasformatori monofasi, della potenza di 55.000 KVA. per unità monofase. Un giuoco di sbarre di trasferimento permette di inserire un gruppo di riserva su un gruppo qualunque di trasformatori, senza interrompere il servizio; è prevista la possibilità di avere tre alternatori contemporaneamente sulle sbarre suddette.

L'energia prodotta dai gruppi viene portata a una tensione variabile da 288.000 a 303.000 V.; la variazione di tensione può essere ottenuta dagli alternatori stessi. Il neutro dell'alta tensione sarà messo direttamente a terra; ma è isolato per tensione di esercizio di 92 KV., in previsione di un successivo impianto di reattanze.

I gruppi da 40.000 KVA. (257,5 giri al 1'; e 13,8 KV.), sono previsti unicamente per la frequenza di 60 periodi; ed alimentano, con l'intermediario di trasformatori, una linea a 132 KV. Anche in questo caso il neutro sarà messo direttamente a terra, e sarà isolato per 46 KV.

Alternatori da 82.500 KVA. — Essi, per parecchi riguardi, sono da considerarsi come i più importanti alternatori idroelettrici del mondo. Essi hanno momenti d'inerzia elevati, reattanze transitorie particolarmente deboli, e rapporti di corto circuito tale da permettere di aumentare la stabilità del sistema di trasmissione. Secondo i nuovi sistemi, essi hanno una struttura in profilati saldati, eccettuati i collari di arresto e le traverse centrali, e qualche pezzo secondario, che sono venuti di fonderia.

Caratteristiche particolari sono state previste per le generatrici, in modo che il sistema di trasmissione abbia una potenza rifasatrice sufficiente per mantenere in fase le macchine rotanti che si trovano alle due estremità di ciascuna linea alimentata dal sistema; e ciò anche nel caso delle variazioni massime del carico, create sia da condizioni normali che anormali della rete.

Una debole reattanza transitoria delle generatrici, infatti, tende ad aumentare la stabilità delle reti, dato che essa si traduce in una caduta istantanea minima di tensione.

Il rapporto di corto circuito (rapporto degli amper-giri d'eccitazione a vuoto agli amper-giri d'eccitazione in corto circuito trifase), che è uguale a circa 1 negli alternatori normali a bassa velocità, è stato qui imposto uguale a 2,4, cifra molto elevata, con una tolleranza in meno di appena 5 %. Tutte queste caratterstiche particolari fanno aumentare notevolmente le dimensioni delle generatrici, che vengono ad avere m. 12,20 di diametro, m. 9,75 di altezza sopra il piano del pavimento, e un peso di circa 900 tonnellate.

L'articolo riporta una completa descrizione delle varie parti delle macchine; descrizione a cui siamo costretti a rinunciare per ragioni di spazio.

Alternatori di 40.000 KVA. e ausiliari. — I due alternatori da 40.000 KVA.; 13,8 KV., serviranno ad alimentare ciascuno un gruppo di tre trasformatori monofasi (potenza 13.333 KVA. per trasformatore monofase, rapporto di trasformazione 13,8/138 KV.). Gli alternatori marciano alla velocità di 257,5 giri al 1'; sono ad asse verticale, e sono muniti di eccitazione rapida, analogamente agli alternatori da 82.500 KVA.

La reattanza transitoria minima imposta è del 26 %, e il rapporto di corto circuito minimo è di 1,6. Essi non marceranno mai in parallelo con i gruppi da 82.500 KVA., e funzioneranno sempre a 60 periodi.

I due alternatori ausiliari da 3000 KVA. (cos $\varphi = 0,8$; frequenza 60 periodi, a 2,4 KV.), sono ad asse orizzontale, velocità 300 giri al 1', eccitazione rapida con regolatori di tensione. La reattanza transitoria è al massimo del 39 %, la velocità di eccitazione minima è di 0,5.

Trasformatori. — Sono particolarmente interessanti, oltre che per la loro potenza unitaria molto elevata (55.000 KVA.), per le condizioni speciali imposte per quanto riguarda la tenuta agli impulsi e l'isolamento razionale delle varie parti ad alta tensione esposte alle sovratensioni atmosferiche.

La refrigerazione è ottenuta mediante circolazione d'acqua, alla temperatura massima di 25° C., in serpentini di rame; è prevista però anche la possibilità di circolazione d'olio. I serpentini sopportano in servizio normale una pressione di 3.4 kg./cm.², ma sono stati provati a 34 kg./cm².

Le caratteristiche elettriche sono le seguenti: tensione di corto circuito (tolleranza massima): 10,75 %; corrente a vuoto < 5 %. Sono interessanti le prove imposte:

1) Prove d'impulso: saranno effettuate con un'onda positiva applicata tra l'alta tensione e l'insieme costituito dal neutro bassa tensione riunito a massa. Il tempo di salita alla tensione di cresta sarà compreso tra 40 e 50 μs; le prove saranno effettuate sui trasformatori già sottoposti a frequenze normali. Su ogni trasformatore si disporrà, per le prove, uno scaricatore regolato a 223 cm.

2) Prove di rigidità dielettrica: 185 KV. tra l'alta tensione e il complesso costituito dalla bassa tensione a massa. Prova alla tensione indotta applicata di 56 KV. sulla bassa tensione (a circuito ad alta tensione aperto), alla frequenza di 7.200 periodi.

Questi trasformatosi saranno protetti, in servizio, da uno scaricatore regolato a 203 cm.; e sarà verificato, in fabbrica, che la resistenza dei trasformatori all'impulso è superiore a quella di smorzamento dello scaricatore.

I morsetti stessi dei trasformatori sono protetti mediante scaricatori regolati al 15 % oltre lo scaricatore principale sopra menzionato.

Sbarre e attrezzatura a 13,8 KV. — L'attrezzatura è prevista per la tensione di esercizio di 23 KV. Gli interruttori in olio hanno le seguenti caratteristiche: tensione di esercizio 23 KV.; intensità 4000 Amp.; capacità di rottura: 2,5 milioni di KVA.; gli interruttori debbono poter sopportare 120.000 Amp. per 5 secondi. Il tempo di chiusura dell'interruttore, dalla messa sotto tensione dell'elettromagnete fino alla chiusura dei contatti, non deve superare 0,5 secondi; il tempo di apertura: 8 periodi, di cui due soltanto per la rottura dell'arco.

Le sbarre, previste pure per 23 KV., 4000 Amp., sono situate in una galleria, ventilata artificialmente, in modo che la temperatura non superi 40° C. Esse devono offrire un coefficiente di sicurezza di almeno 2 per gli sforzi provocati da un corto circuito bipolare di 160.000 Amp. efficaci istantanei (274.000 Amp. di punta). Si ritiene che tale sforzo corrisponda a 2.800 Kg.m. lineare tra due fasi.

Gli isolatori portanti, di un solo pezzo, dànno un contornamento a secco di 85 KV (93 KV. alla frequenza di 200.000 periodi) ed hanno le seguenti caratteristiche: resistenza alla trazione: 11.300 Kg.; alla torsione: 2.750 Kgm., sotto tensione elettrica. Le fasi si trovano dentro compartimenti di metallo amagnetico, e l'isolamento tra le fasi è realizzato su tutte le connessioni per 23 KV.

I trasformatori d'intensità, del tipo ad anello, con isolamento a secco, portante altrettanti nuclei quanti sono i circuiti secondari, e l'errore massimo del rapporto di trasformazione è stato definito per il valore massimo di corto circuito.

Per ogni alternatore vi è una reattanza di neutro; però per tutti gli alternatori in parallelo si mette soltanto un neutro a terra.

Le reattanze limitano la corrente di terra a 10.000 Amp., che possono sopportare per un minuto.

Attrezzatura a 288 KV. — Gli interruttori sono costruiti per la corrente normale di 1.200 Amp.; ma devono sopportare 20.000 Amp. per 5 secondi. Capacità di rottura: 2,5 milioni di KVA.; tempo di chiusura massimo: 1 sec.; tempo di apertura, 3 periodi.

I morsetti hanno una tensione di smorzamento a secco di 820 KV. e, sotto pioggia, di 635 KV.

Per assicurarsi dell'isolamento graduato in alta tensione, si effettueranno prove di impulso con onde di 1/5 e 1,5/40, con un tempo di 3 μs dallo zero alla scintilla. Si effettueranno una prova di rottura a 1.425 Amp., sotto 166 KV. su un polo, e prove a parecchie intensità, fino a 20.000 Amp., a tensione ridotta.

Saranno istallati cinque parafulmini (tipo a tririte della G. E. Co., o autovalvola Westinghouse); essi sono previsti per neutro diretto a terra. Per una scarica di 1.500 Amp., il rapporto di cresta d'onda alla cresta di tensione nominale non oltrepasserà 2,5; i parafulmini sono previsti per il funzionamento con una tensione dinamica massima tra fase e terra di 235 KV. efficaci a 60 periodi.

I sezionatori tripolari a 288 KV. sono del tipo a rottura verticale, comandati da motore. Quando sono aperti, la distanza tra i contatti su una fase è di m. 3,35. Le colonne di isolamento sono costituite da otto elementi; il complesso corrisponde alle seguenti caratteristiche: smorzamento a secco, a 60 periodi: 830 KV.; sotto pioggia 755 KV. Alla rottura: tensione: 11.300 Kg.; torsione-flessione: 305 Kg.; compressione: 19.000 Kg.

Superiormente e inferiormente alle colonne sono disposti anelli di guardia, di ferro galvanizzato di sezione circolare del diametro di 5 cm.

Al punto di partenza, le sbarre e le connessioni sono in corde, come in linea; le catene di isolatori (anche quelli di amarraggio) comprendono 24 elementi di 254 mm., della lunghezza totale di m. 3,05 e munite di anelli di guardia. La distanza tra le fasi è di m. 6,10; verso massa la distanza è di m. 4,60. — Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Nuova locomotiva per treni merci delle ferrovie Russe di schema 4-14-4. D. Barenko (*Railway Age*, 19 ottobre 1935).

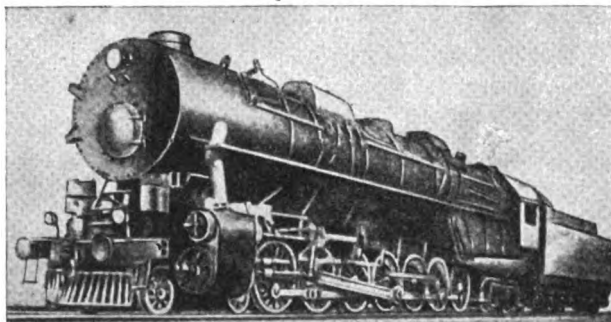
Nelle Ferrovie dell'U.S.S.R. l'adozione dell'aggancio automatico dei treni portò all'aumento della loro composizione e quindi si manifestò il bisogno di aumentare anche la potenza delle locomotive per treni merci.

Fu previsto di raggiungere uno sforzo di trazione massimo di libbre 60.000 (Kg. 27.216) e quindi si dovette provvedere ad un peso aderente di circa libbre 300.000 (Kg. 136.608) facendo naturalmente affidamento su di un buon coefficiente medio di aderenza.

Locomotive di così elevato peso aderente sono in servizio soltanto negli Stati Uniti d'America. Nelle reti ferroviarie americane però fu possibile limitare il numero degli assi accoppiati a 5 o al massimo a sei raggiungendo un peso massimo per asse di oltre 60.000 libbre che indubbiamente deve considerarsi tra i più elevati.

Nella Russia invece le condizioni dell'armamento non consentono di raggiungere pesi che superino le 43.000 libbre (Kg. 19,504) perchè le reti ferrate hanno un armamento assai più leggero di quello americano; difatti l'armamento russo ha un peso che va da un minimo di 75 libbre per Yard (Kg. 38 m. l.) ad un massimo di 120 libbre per yarda (Kg. 59,5 per m. l.).

Vi sono inoltre gravi limitazioni al peso totale e ripartito delle locomotive dipendenti dalla struttura delle opere metalliche e da quelle del tracciato delle curve che hanno un raggio minimo caratteristico di 525 piedi (m. 160).

Dopo un esame di quanto di meglio fu realizzato altrove, ed in considerazione delle particolari necessità della propria rete, le ferrovie Russe, scartati i tipi di locomotive articolati perchè

troppo pesanti e di manutenzione molto onerosa, eseguirono un progetto di una locomotiva con lo schema 2 — 14 — 4 che fu successivamente modificato nello schema 4 — 14 — 4. Un primo esemplare sperimentale di tale tipo di locomotiva per treni merci fu ordinato alla Lugansk Locomotive Works, ed esso è stato recentemente messo in servizio in via sperimentale.

Nelle prime prove fu rimorchiato un treno di 1400 tonn. alla velocità di 25 miglia orarie (Km./ora 40), sviluppando quindi uno sforzo di trazione di 19.600 Kg. su di una linea in salita continuata.

La locomotiva inattiva fu fatta regolarmente transitare su curve minime con raggio di 453 piedi (m. 138), mentre essa passò pure regolarmente, alla velocità di 28 miglia (Km./ora 45), su curve di 800 piedi di raggio (m. 244).

La velocità massima raggiunta con andamento del tutto tranquillo della locomotiva fu di 43,5 miglia (Km./ora 70). Avendo un diametro delle ruote accoppiate di m. 1,60, la velocità angolare corrispondente del meccanismo motore fu di circa 4 giri al minuto secondo, e cioè del tutto soddisfacente ed in relazione coi criteri di esercizio che vengono generalmente seguiti dalle varie amministrazioni europee.

Le caratteristiche principali della locomotiva sono le seguenti:

Scartamento del binario russo	m. 1,524
Diametro dei cilindri e corsa degli stantuffi	m. 0,739 × m. 0,809
Tipo della distribuzione	Walschaert
Peso aderente della macchina	tonn. 140,7
Peso in servizio della macchina	» 207,9
Peso in servizio del tender	» 125
Peso totale della locomotiva a vuoto	» 292
Diametro delle ruote accoppiate	m. 1,60
Diametro delle ruote del carrello anteriore	» 0,750
Diametro delle ruote del carrello posteriore	» 1,02
Pressione di lavoro della caldaia	Kg./cm². 17
Tipo di combustibile normale	fossile a basso potere calorifico
Numero dei tubi bollitori	138
Diametro dei tubi bollitori	m/m. 69,85
Numero dei surriscaldatori	48
Diametro dei surriscaldatori	m/m. 171,5
Superficie di griglia	m². 12
Superficie di surriscaldamento	» 448
Superficie vaporizzante totale della caldaia	» 173
Capacità di acqua del tender	m³. 52,7
Capacità di carbone del tender	tonn. 24,2

Carrelli del tender N. 2 del tipo a 3 anni.

La locomotiva è inoltre provvista di 2 iniettori a vapore di scarico e di 2 iniettori a vapore vivo; di voltino nella camera di combustione del forno, di due pompe bi-compound per il freno ad aria compressa, istallate sulla parte anteriore della macchina avanti al castello dei cilindri motori.

Data l'elevata potenza realizzabile con la caldaia e la necessità dell'uso di combustibile a basso potere calorifico, non era possibile prevedere il caricamento a mano del focolaio: la locomotiva fu perciò provvista del dispositivo di caricamento automatico del carbone del tipo Stoker.

Tutti i particolari della locomotiva furono studiati in modo che essa riuscisse di elevato rendimento termico e richiedesse una limitata spesa di manutenzione.

Nella figura è data la vista d'insieme della locomotiva descritta. — VELOX.

Il vapore di butano, veicolo di energia.

In una conferenza riportata nel « Bulletin de la Société Industrielle de l'Est » del 1935, il signor Pierre Zehnlé ha messo in evidenza alcune proprietà del vapore di butano che potrebbero essere opportunamente sfruttate.

È noto che l'acqua mal si presta all'utilizzazione, nelle macchine a vapore, delle basse temperature, poichè la tensione del suo vapore a 35° e a 15° è di soli 57 e 17 kg /cmq. rispettivamente, e che, appunto per tale motivo, si è sostituito all'acqua, per la fine del suo ciclo, un fluido più volatile, e precisamente l'etere e il cloroformio nelle macchine di du Trembley e di Lafont e l'anidride solforosa in quella di Behrend e Zimmermann.

Il Zehnlé addita ora il vapore saturo del butano, la cui tensione a 10° e 30° è di circa 2 e 5,3 kg./cmq. e il cui diagramma entropico lo fa apparire come particolarmente vantaggioso anche fuori delle basse temperature. Una delle sue applicazioni sarebbe, secondo il Zehnlé, il recupero del calore perduto nei motori d'alto forno.

Lo studioso segnala anche l'impiego di un miscuglio di butano e propano nel ciclo delle macchine frigorifere come « pompa di calore » per trasformare vantaggiosamente il lavoro in calore a temperatura moderata. — G. ROBERT.

INFORMAZIONI

Le caratteristiche del preventivo 1936-37 delle FF. SS.

Il bilancio preventivo delle Ferrovie dello Stato per l'esercizio 1936-37, discusso ed approvato recentemente dalla Camera e dal Senato, si chiude in pareggio. Presenta quindi un miglioramento di 900 milioni rispetto alle previsioni fatte a suo tempo per l'esercizio in corso.

Quattro fattori producono questo risultato:

— *a*) *Aumento nei prodotti del traffico*, del 4 % circa rispetto ai prodotti avutisi nel 1934-35. Questa percentuale è inferiore all'incremento avutosi finora nello esercizio in corso e che in parte può attribuirsi a cause straordinarie.

— *b*) *Sgravi* concessi all'Azienda per il servizio delle pensioni e per interessi ed ammortamenti corrispondenti a lavori e provviste di carattere patrimoniale. L'Erario potrà sostenere l'onere relativo valendosi del provento della tassa sui trasporti merci con automezzi.

La condizione di squilibrio del fondo pensioni, che ora viene migliorata, ha cause indipendenti dall'azione dell'Azienda, quali l'insufficienza delle riserve costituite in passato, ma soprattutto l'anormale numero degli esoneri che occorsero in seguito all'inflazione degli effettivi verificatosi durante e subito dopo la guerra.

Il tasso d'interesse sui capitali forniti sino al 1933-34 per spese patrimoniali viene ridotto al 4 % ed inoltre si corrisponde un contributo di 70 milioni annui per gli oneri dell'elettrificazione, visto che questa è stata spesso richiesta da ragioni di interesse generale.

— *c*) *Aumento delle tariffe* ferroviarie per merci, stabilito parallelamente all'imposizione di una nuova tassa sui trasporti con automezzi.

Come ha messo in luce S. E. Benni, la concorrenza nel campo dei trasporti terrestri non tendeva più, negli ultimi tempi, a migliorare il rendimento, ma finiva per distruggere gli enti in lotta. E la concorrenza si sviluppava fra gli stessi autotrasporti, cresciuti smisuratamente, anche più che fra autotrasporti e ferrovia; donde una situazione antieconomica sopportata da tutti i contribuenti.

Il provvedimento fiscale sugli autotrasporti merci ha permesso alla ferrovia, con un rialzo di tariffe, di coprire nell'insieme i prezzi di costo: rialzo che è stato studiato in modo da rispettare

le complesse esigenze dell'economia nazionale e da turbare il meno possibile la ripartizione dei traffici tra strada e rotaia, ma sopratutto in modo da poter poi operare rapidamente gli adattamenti che l'esperienza consigli.

— *d*) *Economia nelle spese d'esercizio*, dovute sopratutto alle riduzioni nelle spese di personale (per falcidie nelle paghe e negli effettivi) ed alla discesa nelle spese di manutenzione dei rotabili, ottenuta senza compromettere l'efficienza del parco.

Grandi reti a scartamento ridotto.

Esistono oggi, sopratutto nei paesi coloniali, reti ferroviarie a scartamento ridotto capaci di smaltire un traffico importante e rapido.

L'estensione di queste reti, sia in senso assoluto sia in rapporto alla superficie ed alla popolazione dei paesi serviti, diamo in una tabella molto istruttiva.

Si vede, p. es., che le ferrovie del Giappone e di Giava costituiscono reti abbastanza dense paragonabili a quelle della Polonia e della Rumania. Altre reti, come quelle dell'Australia e della Nuova Zelanda, hanno una grande estensione rispetto alla popolazione.

PAESI E RETI	Scartamento mm.	Sviluppo della rete Km.	Sviluppo relativo della rete		Densità della popolazione — abitanti per Km.²
			Km. di linee per 100 Km.² di superficie	Km. di linee per 10.000 abitanti	
Unione sud-africana e paesi limitrofi	1.067	28.872	0.41	13.1	3.1
Sudan	»	3.203	0.12	4.53	2.6
Nigeria	»	2.570	0.30	1.37	22.0
Giappone	»	20.634	5.41	3.20	169.6
Formosa	»	1.433	3.98	3.60	110.8
Giava	»	5.490	4.16	1.50	266.0
Filippine	»	1.169	0.39	0.94	42.0
Australia:					
Queensland	»	10.520	0 61	105.0	0.53
Australia Occidentale	»	6.730	0.27	168.3	0.16
Australia Meridionale	»	3.030	0.31	52.5	0.59
Tasmania	»	1.252	1.70	54.9	3.1
Nuova Zelanda	»	5.334	2.01	35.0	5.8
Terranova	»	1 533	0.40	57.4	0.63
Brasile	1.000	19.600	1.30	10.1	12.8
Argentina	»	11 800	1.22	52.5	2.3
India britannica:					
Rete Nord	»	15.764	Le ferrovie metriche dell'India sono intimamente collegate con la rete a scartamento largo		
Rete Sud	»	6.700			
Birmania	»	3.175	0.52	2.4	21.9
Siam e Stati malesi	»	4.745	0.62	3.0	20.7
Tanganyka	»	2.384	0.27	0.9	28.5
Kenia ed Uganda	»	2,062	0.22	4.77	4.6
	»	2.510	0 33	4.27	7 8

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

APRILE 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 621 . 133 . (3 + 7)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 55.
A. MICHELUCCI e B. NALINI. Corrosioni nei tubi bollitori di ottone delle caldaie di locomotive, pag. 8, fig. 10.

1936 625 . 5
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 63.
P. D'ARMINI. Sul calcolo delle funi per funicolari aeree, pag. 15.

1936 624 . 19 : 625 . 7
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 78.
G. CORBELLINI. Sulle gallerie per autostrada attraverso le Alpi e sulla possibilità di impiego di una delle gallerie ferroviarie del Sempione, pag. 7 ½, fig. 5.

1936 55 : 625 . 11
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 86.
L. MADDALENA. La geologia applicata alla costruzione e manutenzione della rete ferroviaria italiana, pag. 11.

656 . 22 . 026
1936 625 . 24
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 97 (Libri e riviste).
Il trasporto di un colossale cilindro ad essiccatore, pag. 1 ½, fig. 3.

1936 624 . 014 : 621 . 791
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 98 (Libri e riviste).
Ponti metallici saldati, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 99 (Libri e riviste).
Alleggerimento del materiale rotabile ferroviario, pag. 3, fig. 5.

1936 625 . 14
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 102 (Libri e riviste).
Considerazioni sulla struttura dei binari, pag. 2, fig. 2.

1936 656 . 259
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 104 (Libri e riviste).
A quando i treni radiocollegati?, pag. ½.

1936 614 . 845 : 621 . 13
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 104 (Libri e riviste).
Un estintore d'incendi alimentato dalle locomotive, pag. 1, fig. 1.

1936 614 . 712
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 105 (Libri e riviste).
Impianto per la purificazione dell'aria, pag. 2, fig. 2.

1936 621 . 315 . 5
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 107 (Libri e riviste).
Conduttori di cavi di rame con anima d'acciaio, pag. 1.

1936 625 . 5
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 108 (Libri e riviste).
La nuova funivia del Säntis in Svizzera, pag. 2, fig. 2.

L'Industria Meccanica.

1936 669 . 71 : 621 . 432
L'Industria Meccanica, gennaio, pag. 1.
C. A. MARESCA. Dilatazione delle leghe leggere per stantuffi di motori a scoppio alle temperature di funzionamento, pag. 5, fig. 7.

1936 669 . 016
L'Industria Meccanica, gennaio, pag. 6.
G. GUZZONI. Il contributo della metallografia alla meccanica, pag. 3, fig. 8.

1936 621 . 742
L'Industria Meccanica, gennaio, pag. 21.
P. PASTORE. Terra per fonderia di Fonte Ciri (Mondovì), pag. 5, fig. 8.

Annali dei Lavori Pubblici.

1935 656 . 6 (.45)
Annali dei Lavori Pubblici, agosto, pag. 597.
G. PINI, E. MELLINI e A. VITALE. Le vie di navigazione interna (italiane) in rapporto alle altre vie di comunicazione, pag. 15, tav. 1.

1935 656 . 256 . 3 (.45)
Annali dei Lavori Pubblici, agosto, pag. 620.
D. ROMANO. L'impianto del blocco automatico lungo la direttissima Bologna-Firenze, pag. 38, fig. 17, tav. 2.

1935 625 . 91
Annali dei Lavori Pubblici, dicembre, pag. 1084.
L. FERRETTI. La fotogrammetria e il suo impiego nei rilievi a grande scala per lo studio di opere di ingegneria, pag. 30, fig. 19.

L'Elettrotecnica.

1935 621 . 317 . 755
L'Elettrotecnica, 25 dicembre, pag. 837.
E. PONTREMOLI. La tecnica moderna degli oscillografi a raggi catodici, pag. 10, fig. 23.

1936 621 . 317 . 082 . 6
L'Elettrotecnica, 10 gennaio, pag. 10.
B. FOCACCIA. Sulla determinazione delle perdite per via calorimetrica, pag. 5, fig. 10.

La Metallurgia Italiana.

1935 669 — 166
La Metallurgia Italiana, dicembre, pag. 861.
Le attuali conoscenze circa i fenomeni d'invecchiamento, pag. 1 ½.

1936 669 — 144
La Metallurgia Italiana, gennaio, pag. 48.
Proprietà di alcuni acciai speciali fusi, pag. 1 ½.

1936 625 . 143 . 2
La Metallurgia Italiana, gennaio, pag. 55.
E. COTEL. La questione dell'usura delle rotaie d'acciaio, pag. 2, fig. 6.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK. V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.

MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.

FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.

GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*

LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.

LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.

S. A. A. S. - SOC. AN. APPARECCHI SCIENTIFICI, V. I. Nievo, 6, MILANO. *Interruttori orario comandi distanza, apparecchiatura elettrica per alta e bassa tensione.*

S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Apparecchiature elettriche per alta e bassa tensione.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

BIANCARDI & JORDAN, Viale Pasubio, 8, MILANO.
Apparecchi per illuminazione elettrica - Vetreria.

DONZELLI ACHILLE. V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.

LAMPERTI P. & C., V. Lamarmora, 6, MILANO.
Apparecchi elettrici per illuminazione - Riflettori - Proiettori, ecc.

OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*

SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

TRANI - ROMA. Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

CODEBÒ GIOVANNI, V. Lamarmora, 14, TORINO.
Cabine blocco e segnalamento.

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.

FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE ». Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede ». Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, eletriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR. S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. SACILE.
Articoli sanitari.

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.

S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparecchi per impianti idraulici e sanitari.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA. Via Dante, 4, MILANO
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA ». ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ARTICOLI PER DISEGNATORI ED UFFICI TECNICI:

BASSINI F., SUCC. F.LLI MAGGIONI & C., Viale Piave, 12, MILANO
Forniture complete per uffici tecnici - Tavoli per disegni - Tecnigrafi.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

BECCHIS OSIRIDE (DITTA), Via Borgaro, 72 - TORINO.

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*

DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI - Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Tutti i materiali del genere.

I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Emulsione di bitume, applicazione.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35 MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.

SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia).
Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 621 . 135 . (01 & 621 . 135 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 115.
LEBOUCHER (P.). Note sur la résonance dans le matériel roulant et sur quelques moyens de la combattre. (Amortisseurs hydrauliques), pag. 15 ½, fig. 13.

1936 656 (.4)
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 131.
IBL (V.). Etude comparative sur les Réglementations des transports automobiles (3e article), p. 18.

1936 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 149.
WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains. (Deuxième partie, suite: XV. Finlande (suite) XVI. Danemark. XVII. Norvège), pag. 61, fig. 50.

1936 625 . 61
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 211.
KANDAOUROFF (P.). Les grandes lignes de chemins de fer à voie étroite, pag. 34, fig. 3.

1936 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 246.
Compte Rendu Bibliographique. Konjunktur und Luftverkehr (Influence de la situation économique sur le trafic aérien), par. Dr. Ing. C. PIRATH, pag. 1.

1936 385 . (06 . 111
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, p. 247.
Documents officiels de la Commission permanente de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer: Liste des questions soumises aux discussions et de leurs rapporteurs. (XIIIe Session, Paris, 1937), pag. 8.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 656 . 232 . (44)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 3.
BÉNITÉ. La nouvelle tarification voyageurs des Grands Réseaux français, pag. 11, fig. 5.

1936 656 . 211 (44
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 14.
RIDET. Nouvelles installations de la gare de Reims, pag. 13 ½, fig. 16.

1936 351 . 812 . 1 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 28.
Chronique des Chemins de fer français: Grands réseaux d'intérêt général, pag. 5 ½.

1936 351 . 812 . 2 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 33.
Chronique des Chemins de fer français: Transports publics d'intérêt local, pag. 3.

351 . 811
351 . 812
351 . 813
1936 351 . 814 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 36.
Chronique des Chemins de fer français: Coordination des transports, pag. 4.

1936 625 . 137 (489)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 40, d'après V.D.I. du 11 Mai 1935. Zeitung des Vereins mitteleuropaïscher Eisenbahnverwaltungen du 16 Mai 1935, et The Railway Gazette du 24 Mai 1935.
Le pont sur le petit Belt, pag. 4, fig. 8.

1936 656 . 257 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 44, d'après Railway Signaling de Mai 1935.
Le poste électrique de Norden, sur le Southern Pacific, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 139 . 1 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 45, d'après Railway Age du 13 Avril, 1935.
La construction du souterrain de Baltimore, pag. 4, fig. 4.

1936 656 . 212 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 49, d'après Zeitung des Vereins mitteleuropaïscher Eisenbahnverwaltungen du 30 Mai 1935.
La transformation de la gare de Cologne-Gereon, pag. 2, fig. 3.

1936 621 . 132 . 65 (43-43.6)
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 51, d'après The Railway Gazette du 14 Juin 1935 et The Locomotive du 15 Juin 1935.
Locomotives spéciales type 1-2-1 pour la remorque des trains légers autrichiens et allemands, pag. 2, fig. 1.

1936 621 . 77
Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, p. 53, d'après Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure du 27 Juillet 1935.
Les avantages des boulons à section réduite, p. ½, fig. 1.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1936 621 . 24
Bulletin technique de la Suisse Romande, 4 gennaio, pag. 1.
L. ALAMARTINE. Les essais de réception des turbines de l'usine de Kembs, pag. 5, fig. 10.

1936 624 . 15
Bulletin technique de la Suisse Romande, 18 gennaio e 1° febbraio, pp, 14 e 27.
D. BONNARD. Les études géotechniques. Leur but et leurs méthodes, pag. 7, fig. 10.

Revue Générale de l' Electricité.

1935 621 . 316 . 5
Revue Générale de l'Electricité, 30 novembre e 7 dicembre, pp. 741 e 782.
A. CLERC. Perfectionnements aux interrupteurs à haute tension à soufflage par air comprimé, pag. 31, fig. 42.

1935 621 . 326
Revue Générale de l'Electricité, 14 dicembre, p. 803.
H. PÉCHEUX. Étude d'une lampe électrique à incandescence « super-arga », pag. 5 ½, fig. 4.

1935 621 . 311 . 163
Revue Générale de l'Electricité, 28 dicembre, p. 909.
Centrales thermiques de chauffage à distance et de distribution de courant en liaison avec des usines hydroélectriques, pag. 1.

1935 621 . 333 . 4
Revue Générale de l'Electricité, 28 dicembre, p. 910.
Une étape dans le développement des mutateurs. Les premières installations permettant la récupération sur un grand réseau de traction, pag. 1.

AUTOVEICOLI:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO.
Carrozzerie per autobus, filovie, autocarri, rimorchi, ecc.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO.
Calce bianca.
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria).
Cementi artificiali.
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:

CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CARTONI E FELTRI ASFALTATI E BITUMATI:

I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Cartoni asfaltici e bitumati - Applicazioni.

CATENE:

S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Impermeabilizzazioni lavori e materiali del genere.
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA. V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
MONTAGUTI GAETANO, Via del Borgo, 9 - BOLOGNA.
Apparecchi di consenso, segnalazioni luminose, materiale ed impianti elettrici.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA.
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI
Costruzioni elettromeccaniche.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.

Le Génie Civil.

1935 666 . 93

Le Génie Civil, 14 e 21 dicembre, pp. 563 e 585

E. MARCOTTE. La perméabilité des mortiers et bétons aux pétroles et nouvelles recherches sur les hydrofuges, pag. 6, fig. 10 (continua).

1935 669 . 1

Le Génie Civil, 14 e 21 dicembre, pp. 566 e 588.

L. DESCROIX. Considérations sur l'état actuel de la métallurgie d'après le Congrès international des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée, pag. 8.

1935 624 . 15

Le Génie Civil, 14 dicembre, pag. 570.

Le fonçage par rotation des Caissons Cylindriques de fondation du nouvel Hôtel des Postes, à New York, pag. 1 ½, fig. 2.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift.

1935 537 . 311 . 312 : 621 . 315 . 61 . 029 . 5

Elektrotechnische Zeitschrift, 2 gennaio, pag. 7.

H. SCHWARZ. Der Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit auf den Verlustwinkel von Isolierstoffen bei Hochfrequenz, pag. 2, fig. 4.

Glasers Annalen.

1936 518 . 3

Glasers Annalen, 15 gennaio, pag. 16.

VELTE. Nomographische Lösung fahrmechanischer und energietechnischer Aufgaben, pag. 4, fig. 4.

1936 656 . 221 : 625 . 144 . 2

Glasers Annalen, 1° febbraio, pag. 25.

HEUMANN. Krümmungs Widerstand von steifachsigen Gleisfahrzeugen mit Zwei Achsen, p. 5, fig. 4.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1936 656 . 25

Verkehrswirtschaftliche Rundschau, gennaio, p. 1.

H. RUMPF. Erneuerungen der Signal, Sicherungs, und Fernmeldanlagen der Österreichischen Bundesbahnen in den Jahren 1934-1935, pag. 5, fig. 8.

1936 656 . 222 . 5

Werkehrswirtschaftliche Rundschau, febbraio, p. 8.

L. MERTH. Der Fahrplan, pag. 3, fig. 4.

1936 621 . 337 (4 + 5)

Verkehrswirtshaftliche Rundschau, febbraio, p. 16.

J. TEICHTMEISTER. Die Elektrifizierung der Eisenbahnen in den wichtigsten Staaten der Erde, pag. 5, fig. 11.

1936 621 . 335

Verkehrswirtschaftliche Rundschau, febbraio, p. 27.

F. OBERROITMAIR. Die Erhaltung der Luftsaugepumpen und Luftpresser unserer elektrischen Lokomotiven, pag. 2, fig. 6.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1936 656 . 23 (. 43)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 9 gennaio, pag. 59.

Erhöhung der Gütertarife der Deutschen Reichsbahn, pag. 2.

1936 385 . (09 (43)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 16 gennaio, pag. 65.

A. SARTER. Die Saarbahnen als Bestandteil der Deutschen Reichsbahn, pag. 7, fig. 8.

656 . 615

1936 627 . 2

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 16 gennaio, pag. 73

DER ANTWERPENER HAFEN, pag. 4, fig. 6.

1936 621 . 335 (09)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 30 gennaio, pag. 114.

H. TETZLAFF. Ein Gedenktag im elektrischen Eisenbahnwesen, pag. 3, fig. 2.

LINGUA INGLESE

Engineering

1935 621 . 135 . 2

Engineering: 15 e 22 novembre, pp. 524 e 552.

Timken bearings on the London Midland and Scottish Ry turbine locomotive, pag. 3, fig. 1.

1935 669 . 144 . (1 + 24)

Engineering, 29 novembre, pag. 593.

R. H. GREAVES. The properties of some low-nickel steels containing manganese, pag. 1, fig. 2.

The Journal of the Institution of electrical engineers.

1935 621 . 33

The Journal of the Institution of electrical engineers, dicembre, pag. 826.

A. M. WRIGHT. Electrification of railways, pag. 38, fig. 11.

1935 621 . 317 . 78

The Journal of the Institution of electrical engineers, dicembre, pag. 851.

A. E. MOORE. The history and development of the integrating electricity meter, pag. 8.

Railway Age.

1935 385 . 1

Railway Age, 7 dicembre, pag. 751.

Human factor in transportation, pag. 4.

1935 624 . 166 . 012 . 4

Railway Age, 14 dicembre, pag. 782.

Large reinforced concrete piles prove more economical, pag. 4 ½, fig. 9.

1935 621 . 138 . 5

Railway Age, 14 dicembre, pag. 787.

Coordinator reports on Comparative Cost of steam locomotive repairs, pag. 3 ½.

1935 621 . 791

Railway Age, 21 dicembre, pag. 816.

Studies throw light on thermal effect of welding structural steiel (Tests indicate presence of high stresses but show that efficiency of metal added is not seriously affected), pag. 2 ½, fig. 4.

1936 621 . 431 . 72

Railway Age, 21 dicembre, pag. 819.

Plymouth butane-electric locomotive (Sixty-five ton unit shows good results in switching service for the Acme Steel Company), pag. 2, fig. 4.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE. FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI. PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 15, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI. V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLI.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIRBY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO.
Fondazioni - Sottofondazioni speciali « CCC » - Palificazioni.
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. S. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA.
Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*

The Engineer.

1935 621 . 335 (. 68)

The Engineer, 13 settembre, pag. 266.

Electric locomotives for the South African Railways, pag. ½, fig. 1.

1935 536, 7

The Engineer, 4 ottobre, pag. 352.

The third international steam tables conference, pag. 1 ½.

1935 621 . 43

The Engineer, 25 ottobre, pag. 433.

H. R. Ricardo. The progress of the internal combustion engine and its fuel, pag. 2.

The Railway Gazette

1935 621 . 132 . 65 (. 68)

The Railway Gazette, 15 novembre, pag. 827.

New Pacific locomotives for South Africa, pag. 4 ½, fig. 4.

1935 625 . 232 (. 42)

The Railway Gazette, 22 novembre, pag. 869.

New first class sleeping cars, L.M.S.R., p. 7, fig. 9.

1935 621 . 132 . 65 (44)

The Railway Gazette, 29 novembre, pag. 912.

Remarkable results from the latest french rebuilt Pacific and 4-8-0 engines, pag. 6, fig. 9.

1935 621 . 431 . 72 (. 46)

The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry. Traction, 29 novembre, pag. 938.

Big developments in Diesel Traction on the Northern Ry. of Spain, pag. 2, fig. 3.

1935 621 . 431 . 72 (. 44)

The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry. Traction, 29 novembre, pag. 944.

100 bhp. Diesel-Mechanical trains for France. Long distance services are mooted for articulated units with a seating capacity of 140, pag. 2, fig. 3.

LINGUA SPAGNOLA

Ferrocarriles y tranvias.

1935 656 . 23 . 032 . 82

Ferrocarriles y tranvias, novembre, pag. 315.

L. L. Jamar. Ha llegado el momento de suprimir la segunda clase de viajeros? pag. 2, fig. 4.

1935 621 . 431 . 72

Ferrocarriles y tranvias, novembre, pag. 318.

El primer servicio de viajeros realizado completamente con automotores Diesel, pag. 6, fig. 10.

1935 621 . 314 . 6

Ferrocarriles y tranvias, dicembre, pag. 359.

A. Leuthold. Primeras instalaciones de rectificadores que permiten la recuperación en una red ferroviaria, pag. 6, fig. 13.

S. A FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13. GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARONCINI & RONCAGLI,V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
F. I. A. (FONDERIA INDUSTRIA ACQUESE) - ACQUI.
Fusioni getti ghisa fino a q.li 60 e metalli vari.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.
I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*
SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62. MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*
OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 12, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.
S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*
RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.
BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.
BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.
BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.
CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA, Via A. Oriani, 12.
Lavori edili e stradali.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA.
Appalti lavori - Costruzioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno).
Lavori edili e stradali.
DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.
FAIN & JASBITZ (Arch.), Via Moisè Luzzano, 9 - TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni.
F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*
INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
LEVI EMILIO DI DAVIDE, V. Mazzini, 44, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE.
Lavori murari e stradali.
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
OSELLA GIOVANNI DI VITTORIO, Via Nizza, 205 - TORINO.
Lavori di terra, idraulici, murari, da lattoniere e vetraio.
PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.

S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, Portici S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-26.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE ELETTRICHE:

ATTI S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE, Corso Bueno Ayres, 45 - MILANO.
Lampade elettriche.
INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO).
Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE-MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
DE MULITSCH CARLO, Via Manzoni, 11, GORIZIA.
Vanghe, mazze, accette, taglioli, badili, zappette, ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

PRIMO STAB. ITAL. CALCOLATRICI V. FIAMMENGHI, Viale Trento, 15, PAVIA.
Prima addizionatrice italiana « Logisdea ». Prima calcolatrice a tasto italiana « Logisdea » adattata già dai Ministeri Comunicazioni, Guerra, Aeronautica.

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.

COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.

MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.

PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.

S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.

S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

SORDELLI ING. PIERO, V. S. Nicolao, 14, MILANO.
Trapani, allesatrici, torni, rettificatrici.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».

DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.

LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*

SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

VINCENZO VENEZIA & FIGLI. Labor. e Depos. V. F. P. Perez, 58, PALERMO (48).
Marmi e pietre colorate, segherie idrauliche ed elettriche.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*

« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA. *Tutti i materiali del genere.*

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.

S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO.
Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.

SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Materiale mobile ferroviario e tramviario.

OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.

CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.

OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.

S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
Carrozze, bagagliai, carri ferroviari.

SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.

BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.

CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.

CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).

BECCHIS OSIRIDE, Via Borgaro 72, TORINO.
Cartoni catramati. Feltessuto bitumato. Manto impermeabilizzante, ecc.

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.

S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA).
Metalli.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.

FIGLI DI GEREMIA BOLLANI — VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.

BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Forniture di limitata importanza.

COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.

FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.

« L'ARETINA », G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Mobilio semplice arredamenti, ecc.

OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.

S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.

SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO, Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Mobili comuni e di lusso.

TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.

VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.

ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA CARLO CRESPI DI RAG. E. PINO, PARABIACO.
Mobili metallici.

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA.
Olii fini.
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.
LAMPERTI P. & C., MILANO, V. Lamarmora, 6.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO.
Manometri - Pirometri - Tachimetri - Indicatori e registratori - Rubinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motopompe.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila „ resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
STANDARD ELETTRICA ITALIANA, Via Dante, 18, MILANO - Stabilimento Consociato F.A.C.E., Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Stazioni radio trasmittenti.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa* - PARAMANI. *Superficie sabbiata.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas-ogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA. *Serramenti in genere.*
« L'ARETINA » - G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Infissi in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49.
Infissi comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. *Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO. V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviarii.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. ALFREDO REDAELLI - Rancio, 7 - LECCO.
Velluti di capitolato FF. SS. prima-seconda classe e tipi speciali.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI).
Traverse di cerro e quercia.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO. Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

AUTOCAMIONALE GENOVA-VALLE DEL PO

SEZIONI NORMALI DEL CORPO STRADALE

CARTINA DELLE GRANDI COMUNICAZIONI STRADALI DEL PIEMONTE E DELLA LOMBARDIA

IN RILEVATO

IN TRINCEA

SU OPERE D'ARTE.

IN CEMENTO ARMATO

A VOLTA

IN GALLERIA

TIPO 1

TIPO 2

5775 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma, 4-1936-XIV

Marelli

ANNO XXV - VOL. XLIX - N. 5. RIVISTA MENSILE Roma, 15 maggio 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente **L. 7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXV - Vol. XLIX 15 Maggio 1936 - Anno XIV - N. 5

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

5 MAGGIO ANNO XIV: Entrata delle truppe Italiane in Addis Abeba.
9 MAGGIO ANNO XIV: Proclamazione dell'Impero Italiano di Etiopia.

Si inizia la nuova era di grandezza e di lavoro che il Duce ha voluto e realizzato per il Popolo Italiano.

La riparazione in serie dei tubi bollitori

Il nuovo impianto nelle officine F. S. in Firenze

Redatto dal Dott. Ing. GIUSEPPE DE GIORGI, per incarico del Servizio Mat. e Traz. delle FF. SS.

(Vedi Tav. VI fuori testo)

Riassunto. — Dopo un cenno sul processo attuale di riparazione dei tubi bollitori presso le F. S. in confronto ai precedenti sistemi da tempo abbandonati, sono messi in rilievo i criteri informatori, la costituzione e il funzionamento del nuovo impianto, la sua potenzialità e i vantaggi economici ottenuti.

Generalità.

La riparazione dei tubi bollitori di caldaie da locomotive, che presso l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano sono muniti di cannotto di rame, consiste nella sostituzione del cannotto ad una estremità, o nella attestatura di questo se in buono stato e di lunghezza ancora sufficiente, e nell'asportazione della parte logorata dell'altra estremità, con prolungamento a mezzo di giunta riportata a saldatura, quando la parte residuata risulti inferiore alla minima lunghezza di impiego, o si renda necessario portarla a una determinata maggior lunghezza.

Dopo la disincrostazione dei tubi, fatta nel tamburlano, previa raddrizzatura dei tubi storti, occorrono, per la riparazione accennata, le seguenti nove operazioni:

1) taglio del cannoto di rame (o attestatura);
2) verifica del tubo per rilievo corrosioni;
3) taglio della estremità da sostituire (lato opposto al cannotto);
4) saldatura ossiacetilenica del cannotto ad un'estremità;
5) pulitura alla mola dell'altra estremità da prolungare (zona di immorsatura nella saldatrice elettrica);
6) saldatura elettrica dello spezzone di giunta;
7) scampanatura nell'estremità di camera fumo;
8) molatura della ribava di saldatura e pulitura estremità suddetta;
9) prova idraulica (1).

(1) Le operazioni per la confezione dei pezzi di riporto, cannotti di rame e spezzoni di tubo, costituiscono una lavorazione a parte che vien fatta in altro adatto impianto sussidiario.

Il procedimento di lavorazione così schematicamente esposto costituisce già un ragguardevole progresso attuatosi alcuni anni addietro, quando nella riparazione dei tubi bollitori fu introdotta la saldatura ossiacetilenica e, successivamente, quella elettrica a resistenza, per le giunte dei tubi di ferro.

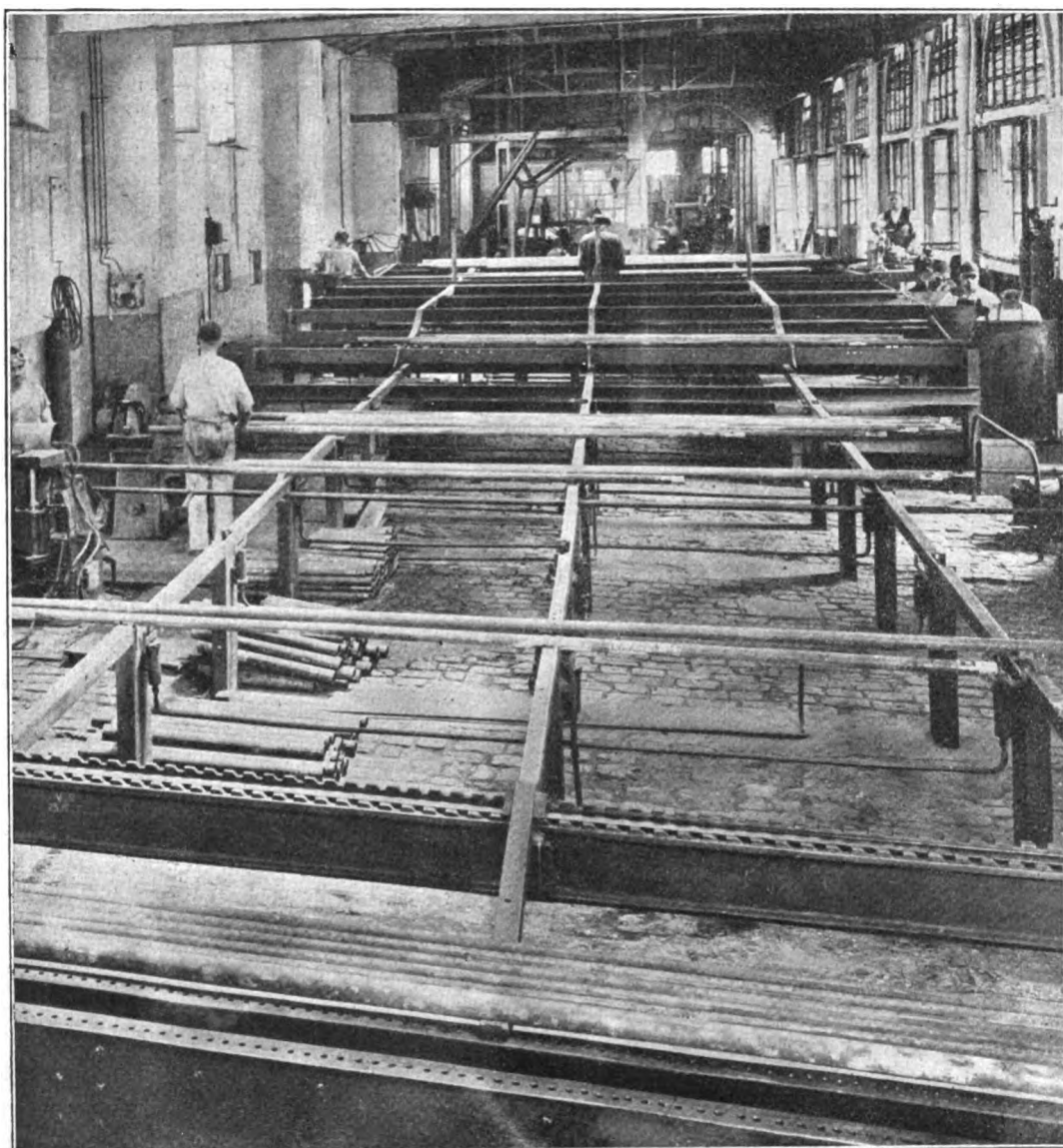



FIG. 1. — Vista generale del nuovo impianto.

Queste innovazioni, che fecero scomparire alcune operazioni preparatorie fra le più costose, come la scampanatura e la imboccatura delle estremità da unire con saldatura, e che eliminarono il laborioso impiego dei forni a pozzo, nei quali per saldare un tubo restava impegnato, oltre all'operatore, un aiuto, portarono già a rilevanti economie, ad una notevole riduzione nel personale impiegato e ad un aumento di produzione considerevole.

Malgrado ciò, nell'impianto così perfezionato, sussisteva sempre una grande defi-

cienza, cioè la mancanza di dispositivi che facilitassero il passaggio dei tubi da uno all'altro dei posti di lavorazione, i quali non sono pochi.

Cosicchè i tubi, uno alla volta, dovevano esser presi da un cumulo, portati ad un posto di lavoro e quindi passati in un altro cumulo a disposizione del posto di lavorazione successivo.

In un impianto di una certa importanza, che ripara tubi per varie diecine di migliaia in un anno, le manipolazioni per gli spostamenti dei tubi, per passarli da una

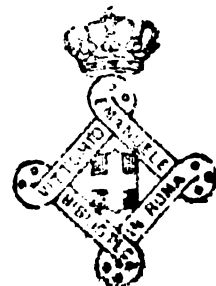
FIG. 2. – Vista del vecchio impianto.

all'altra operazione, assurgono a tale importanza da eguagliare quasi, come tempo, quello veramente produttivo occorrente per le varie operazioni lavorative.

Il criterio informativo del nuovo impianto, attuato nella Officina F. S. di Firenze, è quello di eliminare tutte le suaccennate manipolazioni, il che si è ottenuto mercè l'istallazione di un piano inclinato sul quale i tubi, per gravità, possono rotolare da un posto di lavoro al successivo al termine di ogni operazione.

I posti sono stabiliti, secondo le esigenze di lavorazione, dall'uno o dall'altro lato del piano inclinato, a conveniente distanza fra loro, in relazione alle dimensioni d'ingombro delle macchine e dei dispositivi ed anche in modo da creare delle zone intercalate fra posto e posto per limitate scorte di tubi, necessarie a regolarizzare gli eventuali scompensi di durata fra un'operazione e l'altra.

Ogni posto di lavorazione è costituito dalla macchina o dal dispositivo per cia-

scuna delle operazioni sopraindicate. In corrispondenza della macchina o dispositivo, si ha poi sul piano inclinato una zona limitata da due risalti, nella quale sosta un tubo, per il tempo in cui va assoggettato ad un'operazione.

Ultimata questa, l'operaio, con un meccanismo di sollevamento pneumatico comandato a pedale, ottiene il passaggio del tubo lavorato nella zona successiva e, simultaneamente, l'immissione nel posto di lavorazione di un altro tubo dalla zona precedente.

Dal breve cenno fatto si rileva come ogni manipolazione è soppressa ed il passaggio dei tubi da un posto all'altro è quasi istantaneo.

Ma anche le stesse operazioni sono ridotte nella loro durata, trovandosi le macchine ed i dispositivi in esatta corrispondenza del punto di arrivo del tubo; cosicchè l'operaio non ha bisogno quasi di spostarsi e limita così i suoi movimenti al minimo indispensabile.

Inoltre macchine e dispositivi ebbero perfezionamenti per riuscire meglio adatti al nuovo impianto, il che contribuì a renderne più celere il funzionamento.

Le istallazioni del genere suaccennato, comunemente eseguite per riparazioni di tubi senza cannotto di rame, sono estremamente semplici, in quanto tutte le operazioni presso a poco si equivalgono in durata e perciò basta un solo piano inclinato nel senso finora descritto, ed un posto per ogni operazione.

Quando però in una lavorazione in serie, interviene una operazione sistematicamente più lunga delle altre, per soddisfare la sequenza della lavorazione, occorre per tale operazione aumentare i posti in proporzione della maggiore durata.

Questo caso si presenta nella saldatura ossiacetilenica del cannotto di rame. Occorre allora che l'impianto, ideato per la lavorazione in serie, sia capace, per quella determinata operazione, di permettere la lavorazione in parallelo.

La soluzione a questo riguardo studiata per l'Officina F. S. di Firenze, costituisce una novità che non trova riscontro in altri impianti similari.

Per la saldatura ossiacetilenica dei cannotti di rame sono previsti quattro posti in parallelo. Il piano inclinato iniziale in corrispondenza di questi, si trasforma in un ordine di tre piani paralleli sovrapposti a disposizione di ciascun posto di saldatura: il piano superiore di *alimentazione*, l'intermedio di *lavorazione*, l'inferiore di *smaltimento*.

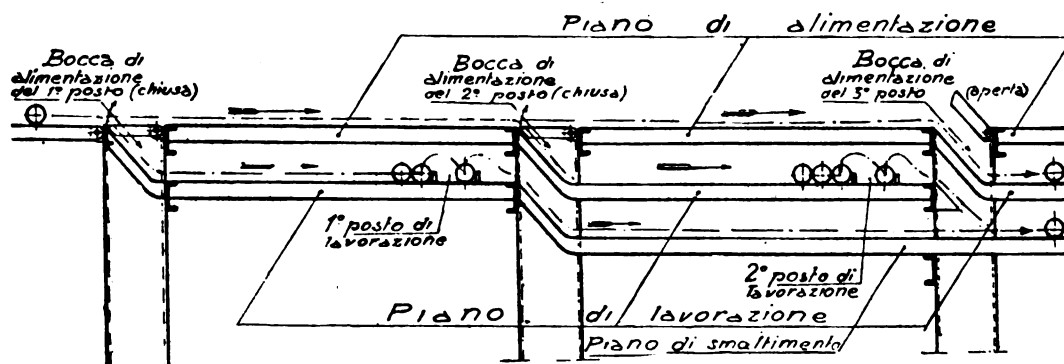



FIG. 3. — Particolare schematico dei posti di lavorazione in parallelo.

Dal piano superiore in proseguimento del piano iniziale, dopo il *posto numero tre*, mediante opportune bocche di alimentazione manovrabili a volontà dal posto medesimo,

si possono inviare, secondo il bisogno, i tubi riparabili a ciascuno dei quattro posti di saldatura situati in successione al 2° piano.

Ogni posto di saldatura sbocca, d'altra parte, dal piano di lavorazione nel sottostante piano di smaltimento che si innesta al piano inclinato rimanente, destinato alle ulteriori operazioni che vengono eseguite in serie.

In tal guisa i quattro posti di saldatura cannotti lavorano contemporaneamente indisturbati, restando nel tempo stesso inseriti nel resto della lavorazione e dando una produzione nel complesso uguale a quella di ciascuno degli altri posti.

Descrizione e particolarità dell'impianto.

Nella tavola VI allegata, figura, in elevazione e pianta, l'impianto eseguito ed in funzione da oltre un anno nelle Officine F. S. di Firenze. Malgrado la ristrettezza

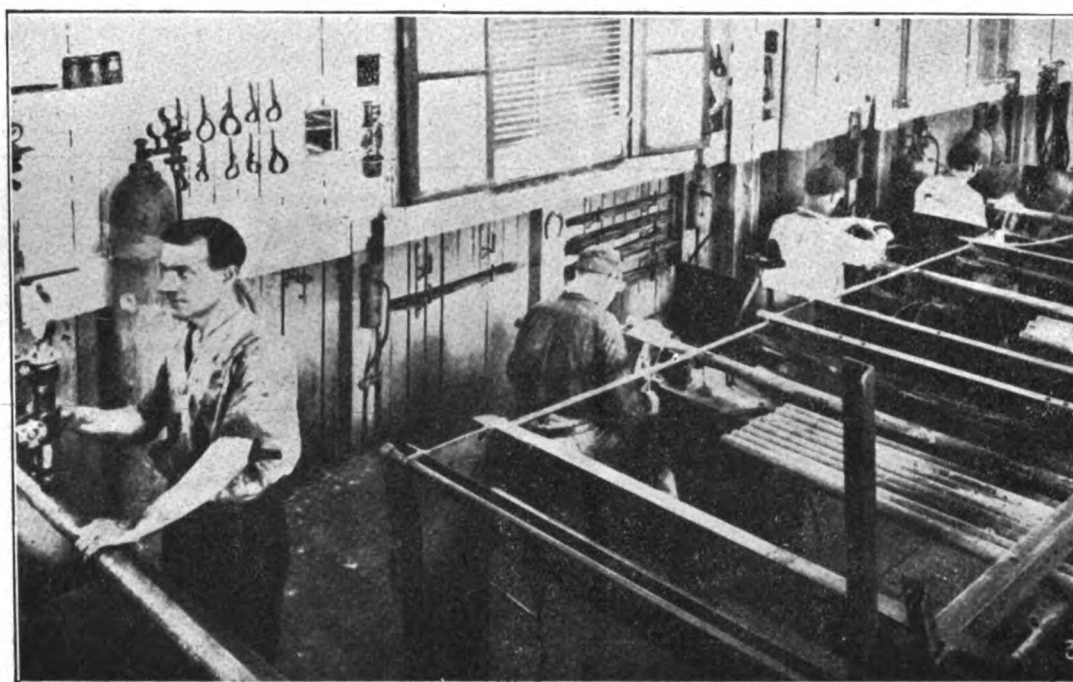



Fig. 4. — Posto di verifica tubi con i successivi posti in parallelo per saldatura cannotti di rame.

dello spazio a disposizione, con questo nuovo impianto che richiede non poco sviluppo in lunghezza e larghezza, si è ottenuto in definitiva di ricavare anche una disponibilità di area a favore di altre lavorazioni.

Il piano si sviluppa per 20 m. di lunghezza su 6 di larghezza; lateralmente le macchine ed i dispositivi occupano circa un metro per parte, lasciando libero un passaggio, nei posti più angusti, di non meno di m. 0,90.

A mezzo di paranco con guidovia i tubi disincrostati, estratti dal tamburlano, sono portati con apposita corba e scaricati sul piano inclinato, nella parte più elevata.

A sinistra, guardando nel senso della discesa, si trovano:

1) posto: tagliatubi pel taglio del cannotto di rame;

2) verifica con passerella trasversale per l'esame del tubo nella sua lunghezza e con minimetro per la misura dello spessore;

3) a destra: tagliatubi per taglio dell'altra estremità;

4) a sinistra: quattro successivi posti di saldatura ossiacetilenica;

5) a destra: mola per pulire l'estremità dei tubi che deve far contatto nelle ganasce della saldatrice elettrica;

6) a destra: saldatrice elettrica a resistenza, a funzionamento automatico « Malaguti »;

7) a destra: apparecchio pneumatico, servito da fornello, per la scampanatura a caldo;

8) a destra: mola per la ribava di saldatura e pulitura scorie all'esterno della scampanatura;

9) a destra: apparecchio pneumo-idraulico per la prova idraulica.

Si crede opportuno far menzione delle seguenti particolarità:

Tagliatubi. — In luogo di quelli comunemente usati, con rotella tagliente che spinge il tubo dal disotto contro i rulli fissi sovrastanti, sono stati studiati tagliatubi a movimenti invertito, cioè con rotella tagliente che spinge dal disopra, sostenuta da supporto mobile su slitta comandata a vite.

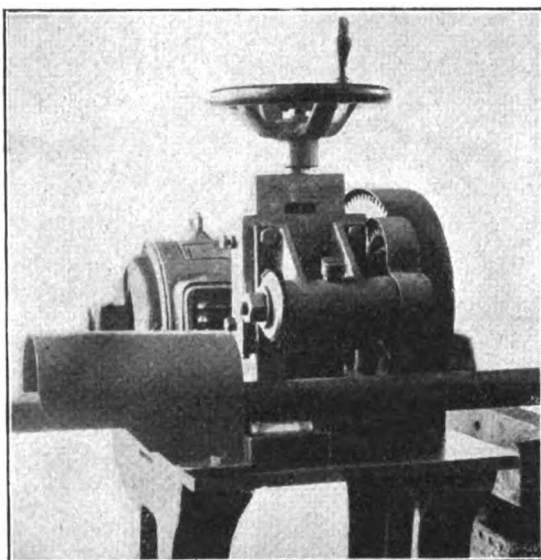



Fig. 5. — Tagliatubi con tagliente dall'alto in basso, comandato a vite, con protezione contro il ribaltamento degli spezzoni.

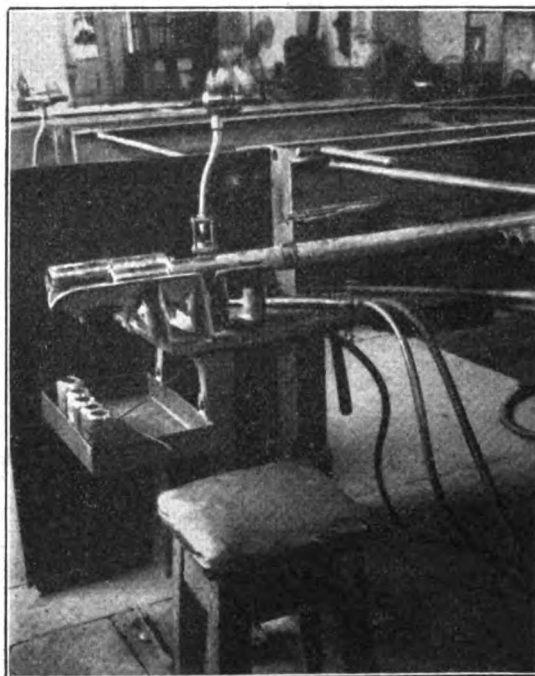



Fig. 6. — Posto per saldatura cannotti di rame.

In questo modo il tubo non viene sollevato dal piano inclinato con che, nel ruotare, rischierebbe di uscire fuori dai ritegni e di sbandare, si evita un inutile sollevamento e si dà con la vite una pressione maggiore che non col vecchio sistema a leva, accelerando così il taglio. Con tubi da 52 mm. di diametro bastano 15'' in luogo di 35 occorrenti con gli altri tagliatubi usuali.

Per evitare poi fuorviamento anche con tubi non perfettamente raddrizzati, una semilunetta mobile guida il tubo durante il taglio. Ogni tagliatubi è munito di riparo di protezione dell'operatore contro eventuale ribaltamento degli spezzoni all'atto del distacco.

Ogni tagliatubi è inoltre dotato di una corba mobile sottostante nella quale, da apposita botola praticata nel pavimento, vanno a cadere i cannotti o gli spezzoni tagliati. Le corbe vengono periodicamente estratte e scaricate a ribaltamento.

Posto di verifica. — In questo posto avviene una triplice selezione, cioè in tubi riparabili, utilizzabili per ricavarne spezzoni e inservibili.

I tubi riparabili vengono ritagliati nella estremità avariata (quella dal lato opposto del cannotto) e, sorpassando la passerella di verifica su apposito piano levatoio, a seconda dell'istradamento che si vuol dare, sono mandati ad alimentare uno o l'altro posto di saldatura del cannotto di rame.

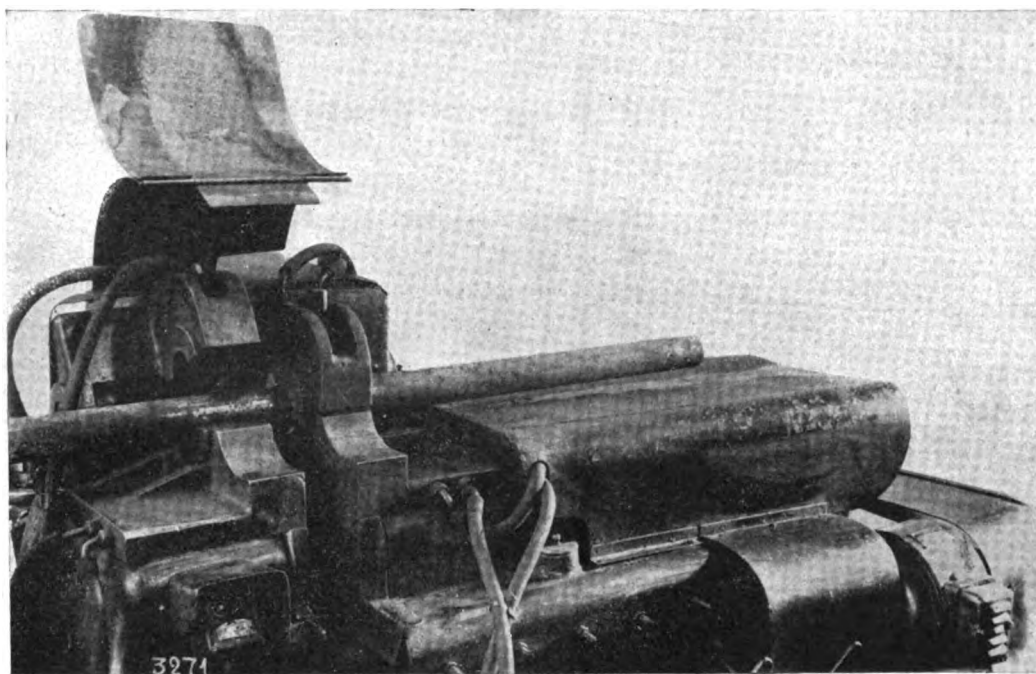



FIG. 7. — Saldatrice elettrica automatica (« Malaguti ») per tubi bollitori di ferro (ganascia sinistra aperta e riparo sollevato).

I tubi utilizzabili in spezzoni sono, dal posto di verifica, avviati su apposite guide da cui ruzzolano in una corba sottostante all'incastellatura.

I tubi inservibili sono avviati su un differente ordine di guide che li menano in altra corba uguale alla precedente.

Posti di saldatura dei cannotti di rame. — Sono costituiti ciascuno da un banco speciale per saldare al cannello con un dispositivo a nastro freno per la rotazione del tubo durante l'operazione, comandato a pedale.

Questo dispositivo permette di far rotare il tubo durante la saldatura, senza impegnare le mani. La martellatura del rame di apporto è fatta con piccolo martello pneumatico fissato ad un sostegno articolato estensibile.

Durante la saldatura di un cannotto se ne dispone un altro davanti. Questo, a saldatura ultimata, si trova già riscaldato. Si ricupera così calore, che altrimenti andrebbe perduto, e si accelera l'operazione. Ogni posto dispone di una scorta di cannotti.

Saldatrice elettrica a resistenza. — È automatica, vale a dire, fissate fra le ganasce le due estremità dei pezzi da saldare (tubo e spezzone) la macchina con un comando a pulsare entra in azione, eseguendo a perfezione tutte quelle operazioni che, eseguite a mano, presentano non poche difficoltà.

Oltre il risultato sempre perfetto, il tempo per l'operazione si riduce a 15", mentre a mano se ne richiedeva anche 45.

Il miglior prezio sta certo nel fatto che è eliminata ogni abilità da parte dell'operatore.

A portata di mano del saldatore trovasi, suddivisa per lunghezze, una scorta di spezzoni pei tubi da riparare. Applicando ai tubi un calibro, sorretto dall'ossatura stessa dell'impianto, si rileva sollecitamente la lunghezza dello spezzone che occorre.

Pressa pneumo-idraulica. — Sono caratteristici il corpo di pressatura ed il corpo di ritegno. Questi due corpi sono applicati ad un banco di prova. Il 1° corpo è fisso e porta un pistone moltiplicatore pneumo-idraulico, il 2° è spostabile secondo la lunghezza dei tubi da provare e porta un pistone automatico a doppia fase di funzionamento, colla prima si ottiene il serraggio del tubo contro l'altro corpo, colla seconda la tenuta sotto la pressione di prova.

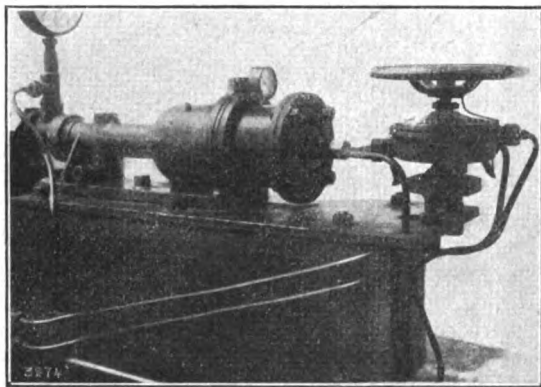



FIG. 8. — Pressa pneumo-idraulica. Corpo di pressatura e rubinetto di comando a 5 vie.

Portato il volantino della valvola di manovra in cinque posizioni successive, partendo dalla posizione di scarico, si passa successivamente: 1) al serraggio del tubo fra i due corpi; 2) alla immissione dell'acqua nel tubo; 3) alla chiusura dell'acqua; 4) alla pressatura di prova; 5) allo scarico dell'aria dai pistoni e al ritiro del pistone di serraggio che libera il tubo.

L'operatore non è così obbligato a spostarsi lungo il tubo per serrarlo, ma esegue la prova quasi senza muoversi dal posto di comando del rubinetto.

Con pressione di aria di Kg. 4,5/cmq. a mezzo del pistone moltiplicatore si produce nei tubi sotto prova la pressione idraulica di 30 Kg/cmq.

Dispositivi complementari. — L'impianto, come è descritto, è fatto per la riparazione dei tubi bollitori di ferro fino a mm. 70 di diametro esterno.

Nelle Ferrovie dello Stato sono però ancora in uso tubi surriscaldatori da mm. 135 di diametro ed anche tubi bollitori di ottone.

Tali tubi che sono in numero relativamente assai limitato, tendono col tempo a scomparire per essere sostituiti da altri di ferro entro il diametro limite di 70 mm.

Per soddisfare a questa temporanea esigenza, il nuovo impianto fu completato di dispositivi complementari per la riparazione di questi ultimi tubi che diremo di tipo non corrente.

Evitando complicazioni, non giustificate dato il carattere di temporaneità delle riparazioni ora menzionate, l'impianto in questione venne reso atto allo scopo con alcuni

dispositivi attivabili all'occorrenza, ed in ogni caso facilmente eliminabili quando il bisogno verrà a cessare, senza che sia allora necessario alterare l'impianto quale è stato costruito per la sua normale destinazione.

Tali dispositivi complementari consistono in posti di saldatura ossi-acetilenica lungo il lato destro, in corrispondenza dei posti di saldatura dei cannotti.

Per i posti di saldatura complementari il piano superiore funziona, oltre che da piano di alimentazione, anche da piano di lavoro. L'alimentazione viene fatta direttamente al 1° posto e successivamente per tramite di questo al 2° e così via. Vi si esegue la saldatura ossi-acetilenica dei giunti di estremità ai tubi di ottone ed ai surriscaldatori di gran diametro, non potendosi questo lavoro eseguire alla saldatrice elettrica.

Per i tubi di ottone ogni operatore, dopo saldata la giunta di estremità, lascia andare il tubo, attraverso la prossima *bocca di alimentazione,* nel sottostante piano di « *lavorazione* », al corrispondente posto di saldatura cannotti.

Altro dispositivo complementare per i tubi di ottone è costituito da una mola, messa sul lato sinistro, a seguito dei posti di saldatura dei cannotti.

Essa serve a togliere l'eccedenza del metallo di apporto nella saldatura dei cannotti, dato che nei tubi di ottone, a differenza di quel che si fa coi tubi di ferro, non si può eseguire la martellatura della saldatura.

Per i tubi surriscaldatori di gran diametro la saldatura delle giunte di estremità si esegue unicamente sul piano superiore (1).

Va notato infine che, a servizio dei posti complementari i risalti di arresto dei tubi sono ribaltabili di fianco, in modo da lasciare il piano di alimentazione sgombro da ogni ostacolo quando, eseguendosi la lavorazione corrente, i posti complementari restano inattivi.

In contrapposto, anche per i posti di riparazione corrente che non vengono impegnati per la riparazione dei tubi speciali di ottone, ad esempio, si hanno risalti ribaltabili per eliminare così ostacoli non necessari a quest'ultima riparazione.

Cenni complementari sulla struttura dell'impianto. — L'impianto fu eseguito usando per l'ossatura profilati di risulta dalla demolizione di veicoli. I collegamenti delle varie membrature furono fatti con saldatura elettrica.

L'ossatura è costituita da cavalletti, ordinariamente a tre montanti ciascuno, collegati da una traversa di base, i quali servono di sostegno per le tre guide costituenti il piano inclinato.

Adatte varianti a questa struttura, sono state apportate in corrispondenza ai primi posti fino a quelli della lavorazione in parallelo.

In tutti questi, i cavalletti sono a due gambe, collegate in sommità da traverse che fanno da sostegno ai vari ordini di guide. Le due gambe sono così distanziate da lasciare il vano necessario per il passaggio dei tubi nei posti sottostanti.

Gli arresti delimitanti la zona destinata ad ogni posto di lavorazione ed il dispo-

---

(1) Per un impianto pienamente utilizzato nella riparazione di tubi fino a mm. 70 di diametro compresi i tubi di ottone, la riparazione dei surriscaldatori di gran diametro conviene eseguirla in un piccolo impianto a parte.

Ciò perchè, essendo questa una riparazione assai limitata per numero di pezzi e richiedente solo una parte dei posti di lavorazione dell'impianto normale, lascerebbe inutilizzati gli operatori dei posti non impiegati. La qual condizione, oltre a recar disturbo come distribuzione di mano d'opera, agirebbe sfavorevolmente sul rendimento dell'impianto.

sitivo di spostamento dei tubi sono di regola in corrispondenza dei montanti di ogni cavalletto, od in prossimità, per i cavalletti a due gambe.

Completano l'impianto le tubazioni di distribuzione dell'aria compressa e dell'acqua, dell'acetilene e dell'ossigeno; le corbe scorrevoli su guide, due a servizio dei tagliatubi per raccolta ritagli di cannotti e di tubi, due per raccolta tubi utilizzabili in pezzi e di quelli inservibili, scartati al piano di verifica ed una pei tubi riparati.

Vantaggi. — Ammesso che la lavorazione si svolga tutta su tubi di ferro da mm. 52 di diametro, quest'impianto può agevolmente dare 80 mila tubi riparati al l'anno (di giorni 300 lavorativi per 8 ore). Ciò che corrisponde ad un aumento di produzione del 30 % su quella data dagli stessi macchinari e dispositivi non collegati dalla attuale installazione.

Occorrendo, senza grande sforzo, si potranno sorpassare i 100 mila tubi all'anno.

Interessa peraltro notare che a tale considerevole aumento di produzione si accompagna la non meno importante economia di oltre il 45 % sul costo di riparazione.

Dopodichè è facile comprendere come, con produzioni così elevate, si vengano a realizzare in un solo anno economie veramente rilevanti e tali da ammortizzare in questo periodo le spese di impianto, lasciando ancora un largo margine di netto vantaggio.

Come si è sviluppata la rete ferroviaria mondiale.

Lo sviluppo delle ferrovie in tutto il mondo raggiungeva alla fine del 1933 circa 1 milione e 318 mila chilometri. Eccone la ripartizione fra i diversi continenti:

Europa	Km.	435 mila
America	»	623 »
Asia	»	138 »
Africa	»	72 »
Australia	»	50 »
Totale	Km.	1.318 mila

La prima volta nel 1840 si sentì il bisogno di fare un computo complessivo di tutte le linee ferroviarie e può riuscire di qualche interesse seguire l'andamento della rete mondiale decennio per decennio, da allora sino al 1930 e poi quello annuale sino al 1933:

Anno	1840	Km.	7,7
»	1850	»	38,6
»	1860	»	108,0
»	1870	»	209,8
»	1880	»	372,4
»	1890	»	617,3
»	1900	»	790,1
»	1910	»	1.030,1
»	1920	»	1.200,7
»	1930	»	1.279,7
»	1931	»	1.281,9
»	1932	»	1.304,3
»	1933	»	1.317,6

Fino al 1850 le ferrovie si svilupparono soltanto in Europa ed in America. Dieci anni più tardi erano già apparse su tutti i continenti.

Il ritmo della progressione si è rallentato fortemente dopo il 1920, ciò che si può spiegare con due ragioni: in tutti i paesi d'antica civiltà le reti avevano acquistato la configurazione definitiva o si erano ad essa molto avvicinati; nei paesi nuovi, e specialmente nelle colonie, lo sviluppo dell'automobilismo ha fatto rinunziare o soprassedere all'impianto di alcune nuove ferrovie.

Costruzione della nuova stazione di Firenze S. Maria Novella

Successione delle fasi esecutive

Ing. G. CHECCUCCI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

(Vedi Tav. VII fuori testo per le figg. 1, 2, 6-bis, 8 e 9)

La nuova stazione di Firenze S. Maria Novella, costruita su progetto dell'Amministrazione Ferroviaria per quanto riguarda il piano di sistemazione generale e su progetto degli Architetti del Gruppo Toscano, classificato al primo posto della Commissione giudicatrice del concorso indetto mediante bando del 20 agosto 1932-X, per quanto riguarda l'insieme dei fabbricati di testa e laterali, è stata inaugurata da S. M. il Re nel giorno 30 ottobre 1935-XIV.

La demolizione dei vecchi impianti fu iniziata nel settembre 1933-XI, subito dopo l'attivazione della stazione provvisoria di cui daremo cenno in seguito; e pertanto la costruzione della nuova stazione ha richiesto in sostanza due anni, durante i quali, pur mantenendo in pieno l'esercizio ferroviario, è stato possibile sostituire, nella stessa sede e ad un livello più alto m. 0,70, una stazione moderna a quell'insieme di impianti antiquati e deficienti, che costituivano la vecchia stazione di Firenze S. Maria Novella, diretta discendente dalla stazione granducale Mariantonia del 1848.

Il tempestivo e programmato compimento di tutti i lavori è stato ottenuto, malgrado le difficoltà causate dalla necessità di garantire in ogni momento la continuità dei servizi, mediante l'attuazione di provvedimenti preliminari intesi a costituire impianti di carattere transitorio e ricorrendo alla suddivisione dei lavori in diverse fasi successive, che tenevano conto nello stesso tempo delle esigenze dei cantieri di lavoro e di quelle dei servizi, che dovevano continuare a svolgersi fra i cantieri medesimi.

Riteniamo che non sia privo di qualche interesse illustrare brevemente questi impianti provvisori e queste fasi di lavoro, che hanno risolto il problema tecnico ferroviario di mantenere la continuità dell'esercizio nella stazione di Firenze S. Maria Novella, durante la sua ricostruzione.

Con i lavori precedentemente eseguiti in epoche diverse fra il 1914 e il 1931, e cioè: deviazione della linea Livornese, fra le Cascine e Rifredi, con soppressione del tratto di ferrovia, fra Firenze S. Maria Novella e Porta al Prato, impianto del nuovo Deposito locomotive a Firenze Romito, trasporto degli impianti della grande velocità nello Scalo merci di Firenze P. Prato, eccettuati gli impianti per la grande velocità accelerata, ricostruiti ex novo dal lato di via Alamanni, si erano rese libere dalla parte di questa via le aree risultanti dalla figura 1, nella tavola VII, nella quale sono pure distinte quelle occupate dagli impianti ferroviari rimasti in esercizio a tutto il 1932.

Le maggiori aree, pure indicate nella fig. 1, da occuparsi colla estensione degli impianti e del piazzale esterno dovevano ottenersi colla demolizione dei fabbricati lungo la Via Valfonda e la Via delle Ghiacciaie e colla occupazione di una parte del Viale Strozzi lungo la Fortezza da Basso.

A questo punto nel 1932 e nella prima metà del 1933, contemporaneamente alla costruzione di una prima metà del nuovo sottovia Principe Umberto, venne predisposta dalla parte di Via Alamanni sulle aree disponibili suddette una stazione provvisoria, costituita in gran parte da fabbricati ed impianti di carattere definitivo, sia pure in parte utilizzati in modo provvisorio, da fabbricati ed impianti di carattere temporaneo destinati ad essere a loro volta demoliti non appena cessatone il bisogno e da una parte dei vecchi fabbricati ed impianti mantenuti in esercizio ancora per qualche tempo.

Dei fabbricati ed impianti di carattere definitivo furono costruiti ed incorporati nella stazione provvisoria: il fabbricato dei servizi accessori, il fabbricato per le Poste, l'edificio per le Imposte di consumo e per cabine di trasformazione, i binari e le relative comunicazioni secondo il tracciato ed il livello definitivo, salvo qualche adattamento provvisorio di lieve importanza, alcuni marciapiedi con relative pensiline di cemento armato, nonchè tutti i cunicoli e le gallerie sotterranee per scolo di acque, per il contenimento delle condotte di acqua e di vapore e dei cavi elettrici nell'ambito della stazione provvisoria.

Furono invece costruiti in via temporanea e con carattere provvisorio un capannone per il salone della biglietteria e per il deposito dei bagagli in partenza ed in arrivo, un porticato per l'uscita dei viaggiatori, diverse pensiline e tettoie in legname, oltre ad un sufficiente piazzale esterno con le relative rampe di accesso, utilizzando, per quanto possibile, materiali ricavati da precedenti demolizioni, specialmente tettoie e serramenti.

Dei vecchi fabbricati venne mantenuto ed aggregato alla stazione provvisoria, quello dell'ala sinistra già occupato nella vecchia stazione dal ristoratore, dall'officina di carica degli accumulatori, dal telegrafo, dal centralino telefonico e dagli Uffici del movimento, e nel quale si trovò modo di sistemare le sale di attesa, mentre diversi Uffici e Comandi furono allogati sempre provvisoriamente nella parte dell'edificio postale, esuberante per il momento ai bisogni di quel servizio di scalo, in attesa che a stazione ultimata tutto l'edificio potesse essere destinato all'uso dei servizi postali.

Alla stazione provvisoria, come suo necessario completamento, rimasero pur collegati il binario di raccordo alla R. Dogana, due binari di cantiere e cinque dei vecchi binari tronchi di ricevimento dei treni viaggiatori, mantenuti alla quota primitiva più bassa m. 0,70 del piano dei nuovi binari.

Nella stazione provvisoria i servizi erano distribuiti come risulta dalla fig. 2 nella tavola VII ed in essa venne attivato l'esercizio alla fine dell'agosto 1933.

La fig. 3 riprende l'aspetto dei fabbricati della stazione provvisoria verso l'esterno ed in corrispondenza dei piazzali delle partenze e degli arrivi.

Dobbiamo riconoscere, a merito della stazione provvisoria, che essa ha corrisposto assai bene alle comodità per il pubblico ed anche a tutte le maggiori esigenze dell'intensificato servizio ferroviario durante gli eccezionali trasporti per la Mostra della Rivoluzione Fascista, per l'Anno Santo e per l'inaugurazione della Direttissima Firenze-Bologna, nella quale occasione la stazione provvisoria ebbe l'onore di accogliere l'inizio della cerimonia inaugurale all'Augusta presenza di S. M. il Re.

Se a questo punto si fossero semplicemente portati a termine i nuovi fabbricati ed impianti compatibili dalla parte di Via Valfonda col pieno esercizio della stazione

provvisoria, come in un primo tempo era stato previsto, e si fosse trasportato per l'ottobre 1935 tutto l'esercizio da quella parte per smobilitare gli impianti della stazione provvisoria e poterli poi comodamente sistemare in modo definitivo, senza la soggezione dell'esercizio medesimo, si sarebbe prolungata la durata dei lavori e con essi il disagio indubbiamente arrecato dalla loro esecuzione per la incompleta sistemazione dei servizi.

Si sarebbero inoltre create serie difficoltà per il mancato compimento di opere, le quali, come la galleria ed il marciapiede di testa, costituivano per la loro speciale

FIG. 3. — Aspetto della stazione provvisoria di Firenze S. Maria Novella in corrispondenza dei piazzali delle partenze e degli arrivi nel settembre 1933-XI.

struttura metallica (fig. 4) e per la loro intima connessione alle testate murarie un insieme organicamente indivisibile, per cui una volta iniziate esse dovevano essere portate a termine prima di trasferirvi l'esercizio.

Venne quindi riconosciuto indispensabile, pur mantenendo ferma la data di inaugurazione della nuova stazione, sviluppare i lavori in fasi, che permettessero successivamente la parziale utilizzazione di alcuni dei nuovi fabbricati ed impianti e la corrispondente graduale ed anticipata smobilitazione degli impianti temporanei della stazione provvisoria, ciò che veniva permesso e facilitato dal fatto che, essendo stato con opportuno accorgimento completato il piazzale e l'arredamento di binari dal lato verso il Viale Strozzi e la Via Valfonda, si potevano utilizzare i nuovi binari serviti da marciapiedi per alcuni treni viaggiatori, spostando così gradatamente il servizio dall'uno all'altro lato della stazione.

Si trasportò quindi non appena possibile l'officina di carica degli accumulatori nella sede definitiva alla estremità dell'ala di Via Valfonda, il centralino telefonico

nel corpo centrale e la Saletta riservata all'arrivo di Alti Personaggi provvisoriamente in un locale dell'ala stessa presso il Padiglione Reale allora in costruzione, in modo che fu possibile dare al Caffè Ristoratore un assetto provvisorio, ma decoroso, nell'angolo dell'edificio postale di Via Alamanni presso l'uscita della stazione provvisoria, dove avrebbe potuto rimanere senza recare grave disturbo ai lavori fino all'attivazione della sua sede definitiva nel corpo centrale.

Così potè essere demolita una prima parte dei locali della vecchia stazione rimasti

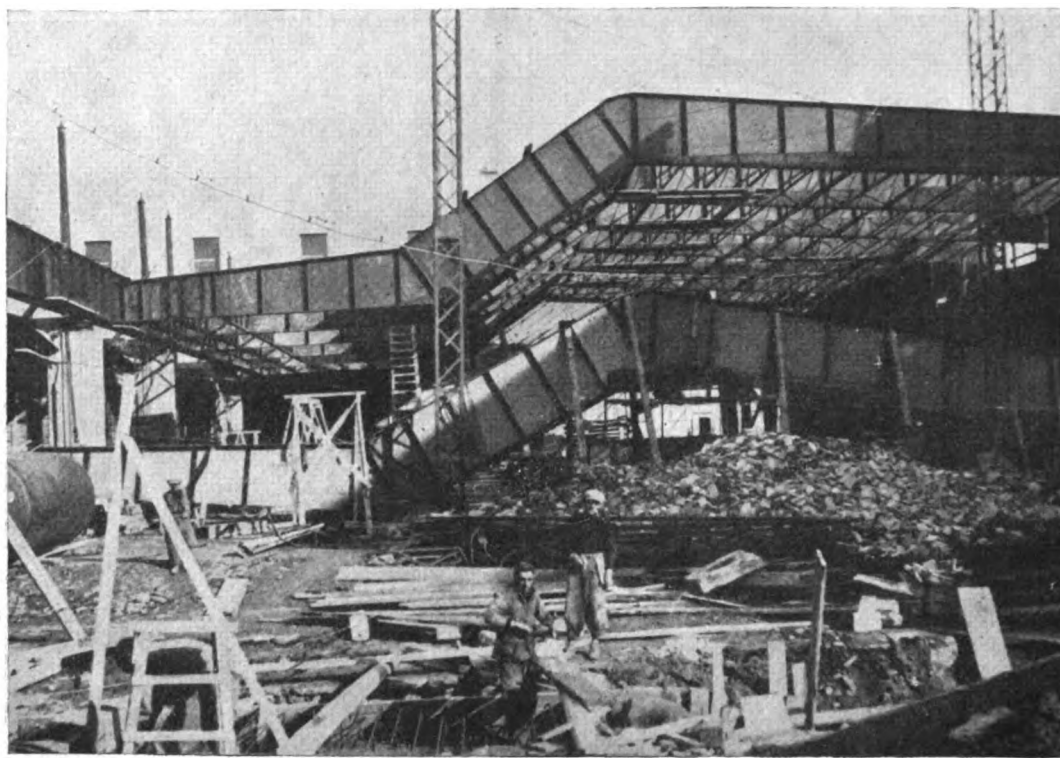



FIG. 4. — Stazione di Firenze S. Maria Novella. Montaggio delle grosse armature metalliche della copertura della galleria e del marciapiede di testa.

inclusi nella stazione provvisoria e che ostacolavano l'avanzarsi del montaggio delle strutture della galleria e del marciapiede di testa.

Ma bisognava poter demolire anche l'ultima parte del fabbricato che rimaneva della vecchia stazione e che ancora ospitava il telegrafo, gli Uffici dei Capi stazione, le sale di attesa, il Riparto movimento ed il gruppo dei gabinetti, per cui si decise di affrettare la costruzione del tratto estremo, lungo 90 metri, del corpo intermedio, nel quale avrebbero trovato posto in modo definitivo tutti i detti uffici ed impianti ed in via provvisoria le sale di attesa.

La costruzione di tale edificio a due piani, completamente racchiuso fra binari in esercizio e scantinato per la quasi totalità, venne rapidamente compiuta malgrado le difficoltà create dalla ristrettezza del cantiere e per il trasporto dei materiali (fig. 5).

Bisognava inoltre arrivare alla demolizione del capannone provvisorio delle partenze e del porticato degli arrivi, trasportando altrove le prime ed i secondi, per completare dalla parte di Via Alamanni la testata del corpo centrale e possibilmente

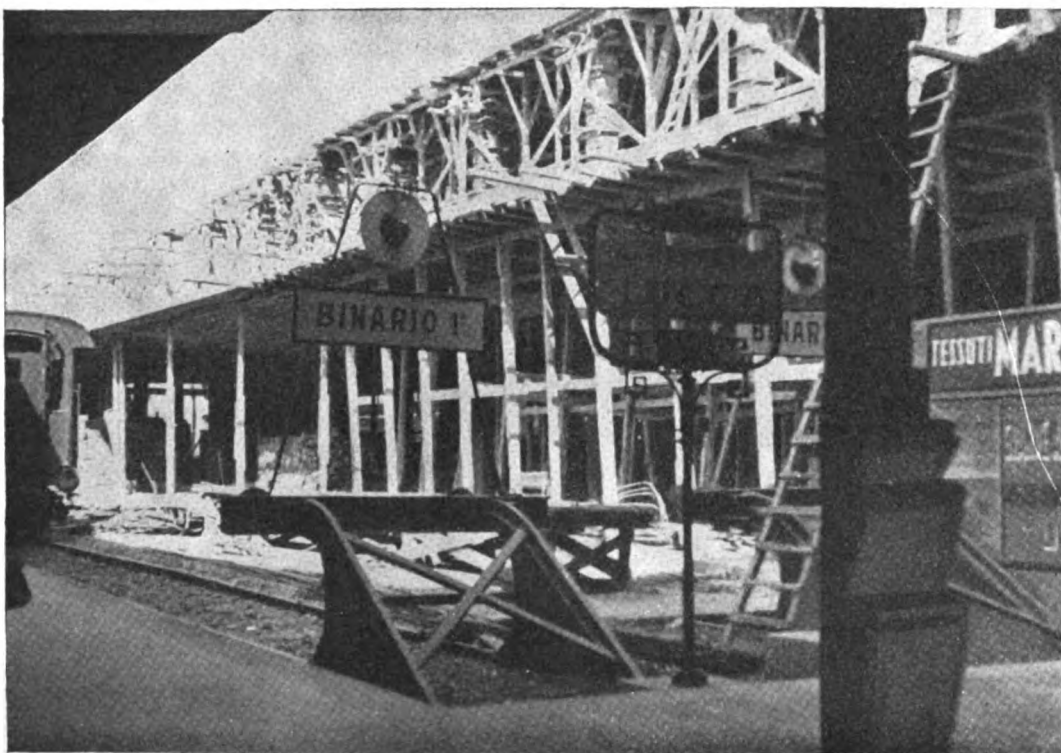



Fig. 5. — Nuova stazione di Firenze S. Maria Novella. Costruzione del corpo intermedio.

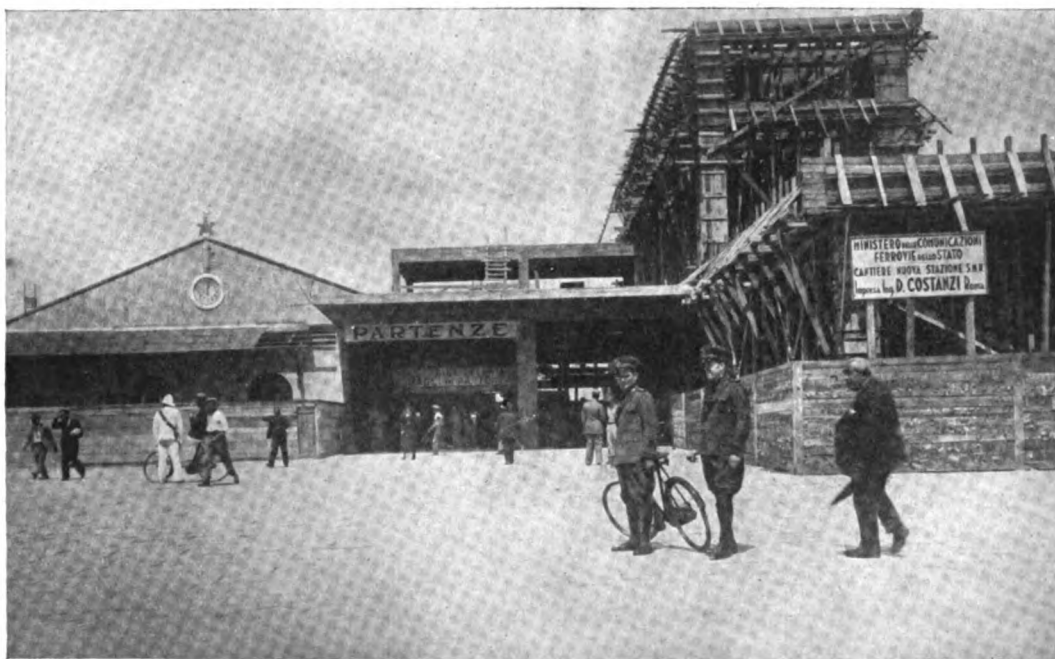



Fig. 6. — Accesso provvisorio alle partenze, sistemazione provvisoria ingresso stazione. (Agosto 1934-XII).

edificare entro l'ottobre 1935 il fabbricato di raccordo fra il corpo centrale ed il fabbricato postale.

A tale scopo, non appena l'avanzamento del corpo centrale verso Via Alamanni rese possibile il passaggio attraverso di esso dei viaggiatori e dei bagagli in partenza, venne aperto nell'agosto 1934 l'accesso, rappresentato dalla fig. 6 e dalla fig. 6-*bis* nella tavola VII al capannone provvisorio della biglietteria e venne liberata l'area del precedente piazzale partenze antistante al capannone stesso per completare la parte terminale del corpo centrale destinata alla accettazione ed al deposito dei bagagli in partenza.

Ultimate le strutture di questi ultimi locali si pensò di utilizzarli, oltre che per questo scopo, anche come salone provvisorio per la biglietteria, per cui si rese possibile

Fig. 7. — Nuova stazione di Firenze S. Maria Novella. Cantiere di demolizioni per creare la sede del nuovo piazzale arrivi lato Via Valfonda. (Luglio 1934-XII).

demolire una prima metà del precedente capannone laddove si avanzavano le strutture della galleria e del marciapiede di testa, lasciando in piedi l'altra metà occupata ancora dal deposito bagagli in arrivo.

Con questo il passaggio dei viaggiatori e dei bagagli in partenza dal secondo salone provvisorio della biglietteria al marciapiede di testa della stazione provvisoria non poteva peraltro restare indisturbato sotto il montaggio delle grosse armature della copertura della galleria di testa e durante la costruzione della testata in muratura della galleria medesima verso Via Alamanni.

Si dovette deviare più volte la corrente del passaggio a seconda della necessità dei lavori coll'ausilio anche di gallerie provvisorie di legname per l'incolumità dei viaggiatori, ora spostate a destra ed ora a sinistra.

Ma ai primi del 1935 era ormai essenziale togliere dalla parte di Via Alamanni anche l'uscita dei viaggiatori e trasferirla verso Via Valfonda.

Da quella parte, mentre stava sorgendo l'ala del fabbricato viaggiatori, la demolizione degli stabili lungo la Via Valfonda aveva creato la sede del nuovo piazzale esterno degli arrivi (fig. 7) fino al limite della strada stessa in attesa della realizzazione del piano regolatore comunale, che prevede, fra l'altro, l'ampliamento del piazzale esterno coll'arretramento del fronte degli stabili prospicienti sull'attuale Via Valfonda la nuova stazione.

La sistemazione del detto piazzale risultò sufficientemente avanzata nei primi di febbraio del 1935 tanto che potè esservi trasportata l'uscita dei viaggiatori, usufruendo

FIG. 10. — Veduta generale della nuova stazione di Firenze S. Maria Novella. (30 Ottobre 1935-XIV).

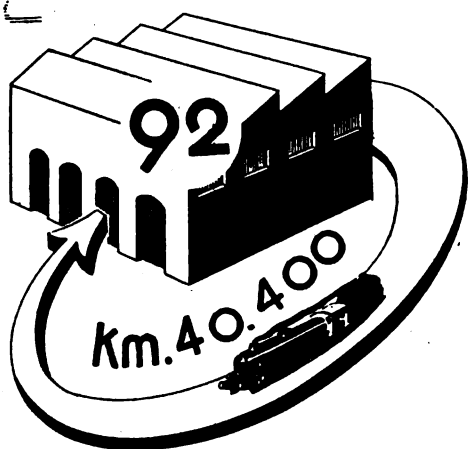
di un passaggio provvisorio attraverso l'ala di fabbricato ed utilizzando senz'altro per il suo uso il locale ivi destinato per deposito dei bagagli in arrivo.

Fu mantenuta peraltro una netta separazione col cantiere dei lavori per la costruzione dei corpo centrale e della tettoia in cemento armato dell'uscita.

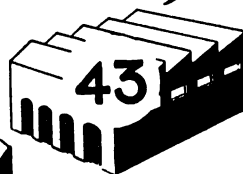
La piantina fig. 8 nella tavola VII rappresenta lo stato della stazione e dei cantieri e la loro demarcazione nell'epoca suddetta.

A questo punto il problema del compimento integrale della stazione con la presenza dell'esercizio era risolto, come era stato risolto l'altro, pure notevole, della elettrificazione di tutti i binari della stazione secondo il piano realizzato, dell'impianto degli apparecchi elettrici di sicurezza e di segnalamento collegati tutti ad una sola cabina con banco di n. 280 leve e dell'impianto importantissimo della illuminazione dei piazzali, dei marciapiedi e dei locali.

Mano d'opera impiegata, depositi adibiti alle riparazioni e percorrenza media delle locomotive fra due riparazioni cicliche.

31.5 *

*) per 1.000.000 Km. locom.

92

Km. 40.400

biennio 1927-29

biennio 1933-35

Si potè completare quindi la demolizione del capannone provvisorio e delle altre strutture di carattere temporaneo della stazione provvisoria, attuare la costruzione del fabbricato di raccordo e congiungere il corpo intermedio al corpo centrale.

Il completamento delle pensiline di cemento armato verso il marciapiede di testa, eseguito a tratti di quattro campate ciascuno fra i giunti di dilatazione ha richiesto ancora speciali e provvisori spostamenti delle correnti di viaggiatori nell'interno della stazione, finchè nel settembre 1935 fu possibile attivare l'uscita principale definitiva dei viaggiatori lato Via Valfonda e adibire al transito l'intero nuovo marciapiede di testa al quale si erano ormai attestati tutti i marciapiedi intermedi.

In tal modo la separazione della stazione in esercizio dal cantiere principale di lavoro era portata sulla linea di demarcazione fra la galleria e il marciapiede di testa.

Il tempo stringeva, ma essendo state ormai superate nel modo descritto tutte le difficoltà causate dalla presenza dell'esercizio, col fervore sempre maggiore del lavoro, fu possibile presentare il 30 ottobre 1935-XIV, data stabilita dal Governo Nazionale Fascista fino dall'inizio dei lavori, tutta la stazione (figg. 9 e 10) completa di arredi e di finimenti alla Solenne inaugurazione di S. M. il Re.

La nuova organizzazione di lavoro nelle Officine dei Depositi attraverso i risultati raggiunti

Negli uniti grafici vengono riassunti e illustrati i vantaggi più importanti che si sono realizzati in questi ultimi anni nei depositi delle FF. SS. per quanto riguarda l'esercizio e le riparazioni delle locomotive a vapore.

a) diminuzione del numero degli operai da 31,5 a 22 per milione di Km. reali percorsi dalle locomotive;

b) aumento di oltre il 100 % delle percorrenze medie delle locomotive fra due riparazioni cicliche con rialzo;

c) diminuzione delle spese per le riparazioni delle locomotive.

Nel biennio 1927-29 la percorrenza reale in marcia e manovra delle locomotive a vapore fu di milioni Km. 162; nel biennio 1933-35 la stessa percorrenza è diminuita dell'8,5 %. In confronto di tale diminuzione di lavoro sta una diminuzione di spesa annua per riparazione del 39,5 %;

d) diminuzione della percentuale delle locomotive in riparazione rispetto a quelle in servizio dal 15,7 % a 9,5 %;

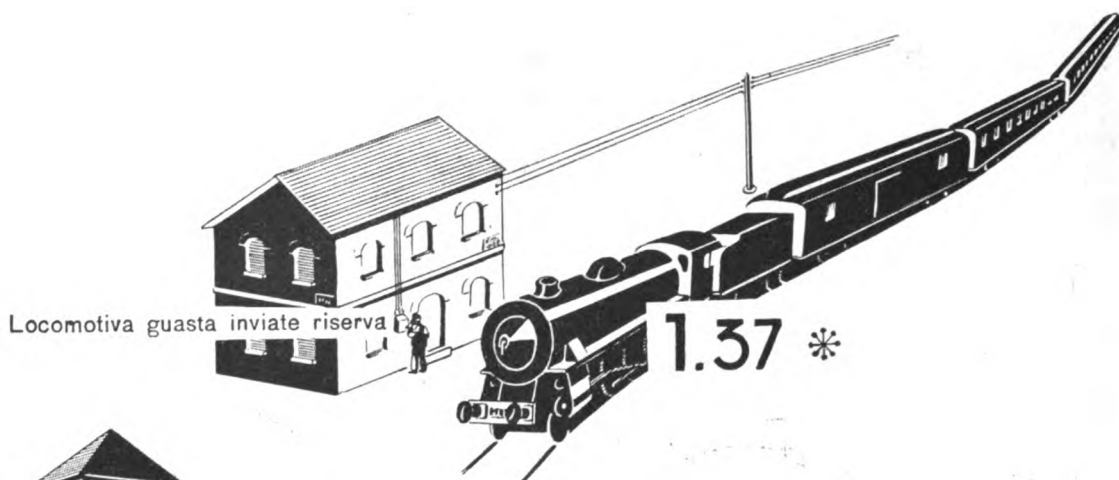
e) diminuzione degli inconvenienti treni da 1,37 a 0,83 per ogni 100.000 Km. reali di percorrenza;

f) diminuzione del consumo unitario del combustibile di circa il 7 %;

g) riduzione da 92 a 43 degli impianti dove vengono eseguite le riparazioni cicliche.

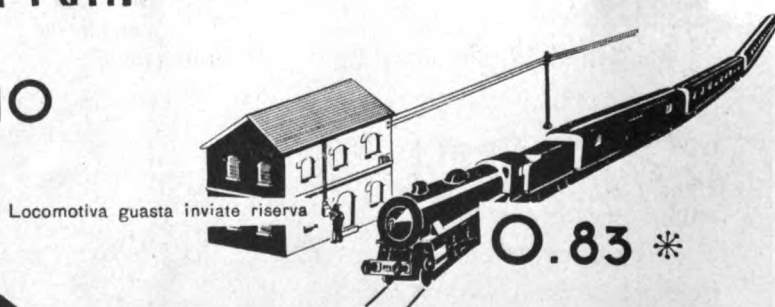
Inconvenienti treno e consumo combustibile

Locomotiva guasta inviate riserva

1.37 *

biennio 1927-29

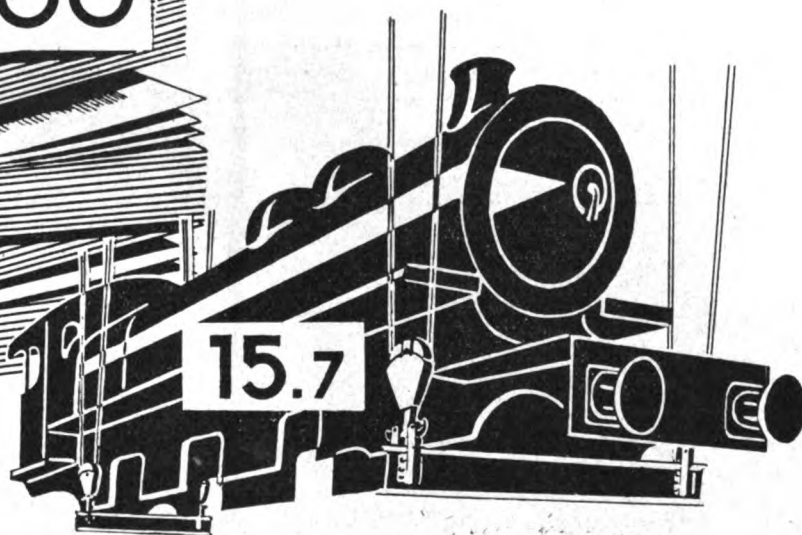
3.35 ◉

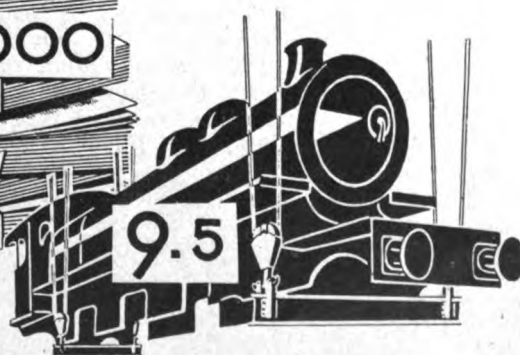
*) per 100.000 Km. reali di percorrenza

◉) per 100 Tonn. Km. virtuali di treno completo

Spesa media annua per riparazione delle locomotive nelle officine dep. e percentuale delle locom. in riparazione rispetto a quelle in servizio

LIRE

77.965.500

15.7

biennio 1927-29

biennio 1933-35

Al conseguimento di questi favorevoli risultati ha concorso la nuova organizzazione di lavoro iniziata circa dieci anni fa e ora generalizzata a tutti i depositi.

Tale organizzazione ha influito con:

1) l'aumento della capacità produttiva dell'operaio che, con la istituzione di un premio di maggior produzione, è stato direttamente interessato al lavoro;

2) la possibilità di controllare attraverso gli ordini di lavoro l'esecuzione delle riparazioni cicliche e di manutenzione corrente e di valutare esattamente, nei vari impianti, i fabbisogni di mano d'opera per adeguare ad essi la consistenza degli operai;

3) la migliorata esecuzione delle riparazioni fatte in base all'esame sistematico e rigoroso di tutti i pezzi e secondo programmi e criteri fissati da precise norme di lavoro.

La seconda riunione dell'Associazione di ponti ed armature.

L'Associazione internazionale dei ponti ed armature si riunirà per la seconda volta dal 1° all'8 ottobre p. v., a Berlino.

Ecco le questioni all'ordine del giorno per la prossima riunione: Duttilità dell'acciaio — Sollecitazioni e coefficienti di sicurezza nelle costruzioni in cemento armato, dal punto di vista del costruttore — Pratica delle costruzioni saldate — Tendenze attuali nel calcolo e nella costruzione delle strutture in cemento armato — Applicazioni del calcestruzzo cementizio e del cemento armato ai lavori idraulici — Studio dei terreni.

Deficit ed obbligazioni delle ferrovie francesi.

Con provvedimento di Governo è stato fissato, a titolo provvisorio, in franchi 5.413.000.000 l'ammontare totale dei mezzi che le ferrovie principali francesi possono procurarsi per il 1936 mediante l'emissione di obbligazioni.

Questa cifra comprende l'insufficienza d'esercizio del 1935 (di miliardi 4,2) e spese di impianto (miliardi 1,213): queste ultime sono inferiori alle spese analoghe del 1934 (miliardi 1,813) e del 1935 (miliardi 1,667).

In base alla nota Convenzione del 1921, lo Stato si è accollato le sei prime annualità delle obbligazioni ferroviarie emesse per la copertura dei deficit degli anni dal 1921 al 1925.

Ma per gli anni posteriori al 1926, il Tesoro non copre le reti dell'ammontare di questi oneri che soltanto sotto forma di anticipazioni da rimborsarsi dal fondo comune.

L'andamento finanziario dei servizi accessori delle ferrovie inglesi.

È noto che una caratteristica delle quattro grandi compagnie ferroviarie inglesi è la notevole e crescente estensione dei servizi accessori: trasporti stradali, servizi marittimi, canali, trasporti aerei, interi porti o impianti portuali parziali, alberghi, ristoranti e carrozze-ristorante, ecc....

— Ai *trasporti stradali* si interessano le ferrovie inglesi o mediante partecipazioni finanziarie ad imprese esterne (sterline 11 milioni circa nel 1934 contro 9 nel 1933) od anche con esercizio diretto, il quale dà qualche beneficio (sterline 103 mila circa nel 1934 contro 81 mila nel 1933) soltanto per i servizi regolari viaggiatori e merci, mentre i servizi complementari a domicilio producono notevoli perdite (sterline 786 mila circa nel 1934 contro 660 mila nel 1933).

— *Trasporti aerei.* — Da segnalare la costituzione del *Railway Air Service Limited* con 50 mila sterline di capitale, fornito in parti eguali dalle 4 ferrovie principali e dall'*Imperial Airways Limited.*

Il deficit subìto dalle ferrovie per questi speciali servizi è stato di circa sterline 17.500.

— *Servizi diversi.* — Da segnalare una flotta marittima di 96 unità ed oltre 70 mila tonn. e canali per 998 miglia.

Solo i canali sono in deficit; ma tutti i rimanenti servizi (marittimi, porti od impianti portuali, alberghi, ecc.) dànno un prodotto netto. In complesso questi servizi hanno fornito nel 1934 un prodotto di circa sterline 744 mila contro quello di circa sterline 445 mila nel 1933.

I nuovi mezzi di trazione.

Segnaliamo la nuova rivista « Traction Nouvelle » sorta quest'anno sotto il patronato delle Grandi Reti francesi con periodicità bimestrale.

Scopo dichiarato della nuova pubblicazione è quello di fornire una documentazione sulle automotrici ed argomenti affini, particolarmente sui motori Diesel e di facilitare la collaborazione, in questo nuovo interessante campo, fra tecnici ferroviari e tecnici delle ditte costruttrici.

Le necessità del nuovo periodico è dimostrata dalla notevole diffusione che i nuovi mezzi di trazione hanno assunto in Francia. Infatti le Grandi Reti hanno ordinato nell'ultimo quadriennio 591 automotrici e ne hanno già in servizio regolare 354, mentre si propongono di ordinare altre 170 unità nell'anno in corso.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Impianto autonomo di condizionamento di aria per vetture ferroviarie (*Railway Age*, 14 settembre 1935).

La nostra Rivista si è occupata più volte (1), della questione del condizionamento dell'aria nelle vetture ferroviarie. Accenniamo ora a un altro impianto del genere.

Dal giugno dello scorso anno, sulla ferrovia Chicago e North Western, è in esercizio una vettura munita di un impianto di condizionamento d'aria di tipo completamente nuovo, chiamato Wankesha. L'impianto comprende un gruppo refrigeratore autonomo, composto di un compressore, azionato da un motore termico a gas propano, trasportato in serbatoi. Tutto il complesso è studiato in modo da risultare assai leggero e compatto.

Infatti le dimensioni della cassa contenente il gruppo sono: lunghezza m. 1,82; larghezza metri 0,99; altezza m. 0,80; peso completo kg. 750; in modo che il cassone può essere appeso al telaio della vettura, sotto il pavimento, ed è facilmente apribile ed estraibile (vedi fig. 1, che rappresenta il cassone con uno dei coperchi aperto; il cassone è estratto dalla sede normale, come si deve fare per le operazioni di manutenzione).

La fig. 2 rappresenta i tre serbatoi per il gas combustibile, anche essi situati in una cassa,

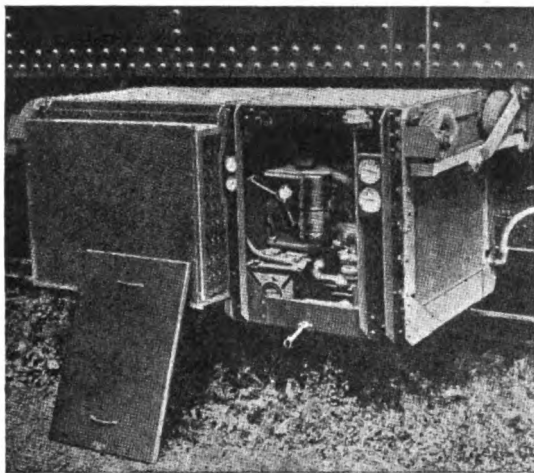



Fig. 1. — Cassone contenente il gruppo compressore, estratto da sotto la vettura per eseguire lavori di manutenzione.

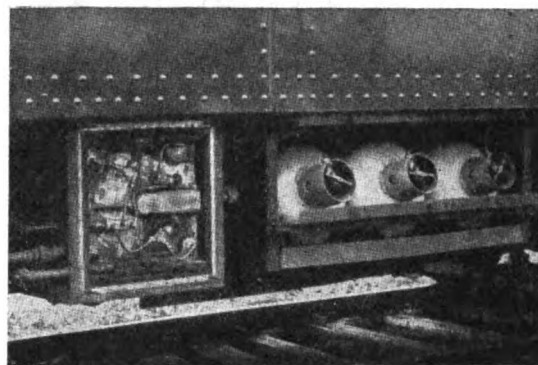



Fig. 2. — I serbatoi di combustibile nella loro cassa-contegno, da cui è stato tolto il coperchio.

contegno posta dalla parte opposta — rispetto ai longheroni del telaio — a scopo di controbilanciare il peso del gruppo. La cassa ha le seguenti dimensioni: lunghezza m. 1,37; larghezza m. 1,12; altezza massima m. 0,80; jeso kg. 273 a vuoto.

Con i serbatoi pieni, e il gruppo in stato di funzionamento, tutto il sistema viene a pesare appena kg. 1,340. Inoltre l'impianto è studiato in modo da potersi sostituire con la massima facilità, e con minimi lavori di adattamento, ai refrigeratori a ghiaccio, di cui finora sono munite le vetture della ferrovia in parola. Per brevità omettiamo la descrizione dell'impianto: noteremo soltanto che è stata posta particolare cura nello studio della sospensione del gruppo, per impedire

(1) *Condizionamento dell'aria su vetture ferroviarie negli Stati Uniti d'America* (Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 gennaio 1934). — *L'aereazione di vetture viaggiatori* (Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 gennaio 1931).

la trasmissione di fastidiose vibrazioni alla vettura. Riportiamo invece i risultati medi di due serie di prove eseguite sulla vettura munita del nuovo impianto.

1ª serie di prove (corse tra Chicago e Menomince: — Km. 425 —; giugno 1935; temperatura esterna da 20,6° C e 28,9° C; lunghezza totale dei percorsi km. 8.500):

Consumo di combustibile (propano) per 1000 carro-km.: kg. 18,300 ÷ litri 36. Il propano costa a Chicago $ 0,0145 al litro; quindi la spesa totale per combustibile ammontava a $ 0,52 per 1000 carri-km.

2ª serie di prove (corse tra Chicago e Rapid City — km. 1515 —; luglio e agosto 1935; temperatura esterna da 25 a 37,7° C.; lunghezza totale dei percorsi km. 11.200):

Consumo di combustibile per 1000 carri-km.: kg. 33,3 ÷ litri 65,6; spesa totale per combustibile: $ 0,95 per 1000 carri-km.

Come si vede, i risultati economici sono quanto mai favorevoli. Anche tecnicamente l'impianto ha dato ottima prova, come dimostra il diagramma delle temperature realizzate nella vet-

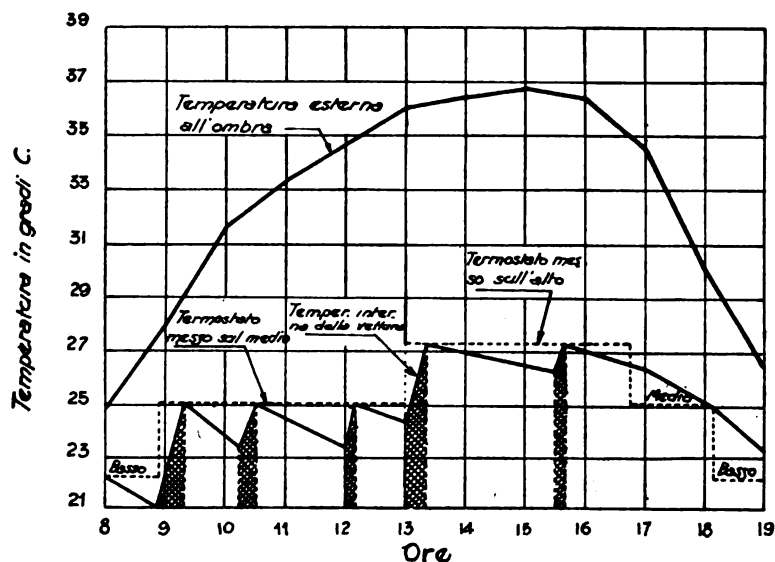



FIG. 3. — Diagramma tipico di rendimento dell'impianto di condizionamento dell'aria Wankesha, con regolazione mediante termostato a vapore.

tura munita del nuovo tipo di impianto (fig. 3). La regolazione veniva effettuata mediante termostato a vapore, disposto su tre temperature: alta (26,7° C), media 24,4° C) e bassa (21,7° C). Le aree contrasegnate con tratteggio si riferiscono ai periodi di tempo durante i quali il gruppo compressore veniva fermato. Il numero medio di passeggeri che si trovava nella vettura era di 27. — Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Resistenza in curva (*Glasers Annalen,* 13 ottobre 1935).

La conoscenza della resistenza addizionale dovuta alla curvatura del binario ha una speciale importanza per la determinazione della resistenza complessiva che si oppone al moto dei treni. Mentre però, per tutti i problemi relativi alla trazione, possediamo sufficienti basi teoriche e pratiche, esse mancano quasi totalmente nel campo della resistenza in curva, e ciò non perchè non siano stati tentati metodi sperimentali, ma piuttosto perchè è mancata la critica dei risultati ottenuti.

L'inizio della trattazione del problema appartiene alle origini della scienza ferroviaria. Fin dal 1840 il conte di Pambour formulò la questione, limitandosi però a discuterla sommariamente. Nel 1855 Redtenbachers cercò di determinare la resistenza mediante il calcolo, e nel 1863 Weber iniziò alcune esperienze mediante carri spinti, determinando i rapporti fra le lunghezze

delle corse in rettilineo e in curva, ma non si curò di cercare una formula che desse la resistenza addizionale. Finalmente nel 1876 Röckl, sulla base di nuove esperienze, stabilì la formula Kg./t. che, sebbene non contenga nè la velocità nè la distanza degli assi dei carri, dettò legge fino quasi ai nostri giorni senza che la critica si curasse mai di confutarla.

Nel 1933 la questione della resistenza addizionale in curva apparve di importanza decisiva quando si dovette stabilire, in Germania, se un tratto di linea a scartamento ridotto avrebbe potuto essere ricostruito a scartamento normale senza che i treni incontrassero una resistenza eccessiva. Furono intraprese nuove esperienze con carri dinamometrici, e furono messe in evidenza notevoli divergenze fra i risultati ottenuti e i valori ricavati dalla formula di Röckl. Si osservò inoltre che la resistenza in curva diminuisce ripetendo le corse a brevi intervalli di tempo, il che può spiegarsi ammettendo un aumento dell'attrito, nei binari non percorsi da lungo tempo, a causa di depositi di ruggine, sabbia ecc. sulle rotaie.

Finalmente nel 1934 si organizzarono, in Germania, vere esperienze sistematiche, sebbene limitate. Furono scelti opportuni tratti di linea con curve di raggio m. 250, 300 e 600; furono stabiliti tre tipi di treni composti con carri a due assi distanti m. 4,5, 6,5, e 8,5; furono adoperate locomotive specialmente adatte a mentenere costante la velocità; si indicarono sul percorso, mediante appositi segnali di riferimento, i punti iniziale e terminale delle curve; e, considerando le velocità di 20, 30 e 40 km./h., si tenne conto, per l'eventuale correzione dei risultati, delle condizioni atmosferiche, delle accelerazioni, e di ogni altra circostanza speciale. La resistenza totale fu ottenuta sottraendo dalla forza totale indicata quella spesa per le accelerazioni e per le salite, e ripartendo la differenza sul peso del treno. Paragonando poi i valori ottenuti, per uguali velocità, in retta e in curva, si ricavò il valore specifico della resistenza addizionale dovuta alla curvatura. Per ciascun tipo di treno e per ogni velocità furono tracciati dei diagrammi portando come ascisse i raggi delle curve e come ordinate i valori delle resistenze misurate. Sugli stessi diagrammi furono anche tracciate le curve della resistenza secondo la formula di Röckl. L'esame comparativo dei risultati ottenuti ha permesso di dedurre le seguenti considerazioni generali.

Fino alla velocità di 40 km./h. la resistenza in curva è poco o niente influenzata dalla velocità; non si può però prevedere ciò che accade con le alte velocità, poichè in tal caso le esperienze sono assai più difficili e molto più soggette ad errori.

Una certa influenza, almeno per raggi di 250 m. è data dall'accoppiamento dei carri, nel senso che, quando l'accoppiamento è così lento che in curva i respingenti interni appena si toccano, la resistenza cresce alquanto.

Dall'esame dei diagrammi si ricava subito che la formula di Röckl dà, per gli odierni carri a due assi, risultati neanche approssimativamente esatti, e che la resistenza dipende sensibilmente dalla distanza degli assi. Costruendo un diagramma riassuntivo col riportare come ascisse le distanze fra gli assi e come ordinate le resistenze, si nota che queste aumentano col crescere degli interassi tanto più rapidamente quanto più la curvatura è piccola.

I risultati ottenuti da queste prime esperienze sistematiche e rigorose hanno dimostrato, conclude l'A., la necessità di eseguire ancora molte altre ricerche con altri tipi di carri e con locomotive, prima di poter giungere a stabilire una formula che fornisca, con sufficiente esattezza, l'andamento della resistenza addizionale in curva. — G. ROBERT.

(B.S.) Locomotive per merci a condensazione in Russia. Ing. R. O. Roosen. Kassel (*The Railway Gazette,* 25 ottobre 1935).

Il problema della condensazione del vapore di scarico delle locomotive con motore alternativo viene risolto dalla Ditta Henschel e Sohn A. G. in modo del tutto particolare per soddisfare alle esigenze dell'esercizio di linee attraversanti zone prive di risorse idriche e che quindi richiedono una larga autonomia di servizio tra due rifornimenti d'acqua successivi.

L'A. riferisce appunto sui risultati di locomotive a vapore con condensatore perseguenti sol-

tanto tale scopo, essendo tale condensatore alla pressione atmosferica. La prima locomotiva fu costruita per le Ferrovie dello Stato dell'Argentina e fu ampiamente descritta nel « *The Railway Engineer* » del giugno 1932 (pag. 230). Essa è stata utilizzata per la linea Tucumàn-Santa-Fé attraversante la zona del Chaco ed ha risposto completamente allo scopo; si è difatti raggiunta una media di consumo dell'acqua supplementare per il condensatore (e cioè compensatrice delle perdite varie del circuito da essa percorso) di litri 8,2 per Km. corrispondenti ad una economia del 95,6 % sul consumo di acqua delle locomotive di uguale tipo e potenza, effettuanti gli stessi percorsi, ma non provviste del' condensatore.

Vantaggi indiretti sono naturalmente quelli che derivano dalla diminuzione delle incrostazioni che si depositano nella caldaia. Dopo 30.000 km. di percorso di tale locomotiva in servizio corrente, le superfici di riscaldamento del forno e del corpo cilindrico della caldaia nonchè i tubi bollitori a contatto con l'acqua furono trovati completamente puliti: le locomotive similari lavoranti in tali condizioni hanno invece un deposito di incrostazioni di circa 4 mm. che provoca serie corrosioni alle lamiere, difficoltà di pulizia di esse e sopratutto minore rendimento termico della caldaia (1).

Il grafico della fig. 1 rappresenta secondo l'A. la diminuzione di rendimento termico di una caldaia secondo lo spessore delle incrostazioni che sono depositate sulle sue lamiere.

Il vantaggio termico che viene previsto per tale diminuzione di incrostazioni è perciò di apprezzabile entità e si aggiunge a quello principale dell'autonomia della locomotiva.

Dato lo scopo che si vuole conseguire, il condensatore è costruito in modo da lavorare come si è accennato alla *pressione atmosferica;* esso cioè non realizza i miglioramenti termici del ciclo del vapore motore utilizzante pressioni inferiori all'atmosfera e che sono caratteristici delle applicazioni del condensatore alle motrici a vapore in genere per impianti fissi o di marina. Il condensatore è perciò in comunicazione diretta con l'atmosfera ed il suo raffreddamento è effettuato semplicemente ad aria.

In relazione ai soddisfacenti risultati ottenuti in Argentina, le Ferrovie della Russia hanno deciso di dare incarico alla Henschel di trasformare una pesante locomotiva da merci di schema 0-10-0 destinata a fare servizio nella zona del mar Caspio (fig. 2) e precisamente sulle ferrovie del Turkestan.

Tale locomotiva pesa 84 tonn. in ordine di servizio. Il tender pesa 51 tonn. a scorte complete con 10 m³. di acqua e 10 di combustibile liquido (nafta).

Le condizioni di clima del Turkestan sono assai difficoltose per l'esercizio di un condensatore semplicemente raffreddato ad aria. La massima temperatura in estate raggiunge i 50° centigradi, mentre in inverno si hanno dei minimi di — 40° centigradi. Per questi ultimi casi di rigore eccezionale furono previsti speciali adattamenti per evitare il congelamento dell'acqua nel condensatore o nei dispositivi ad esso connessi. Per i massimi calori estivi fu invece adottata una adeguata superficie raffreddante del vapore di scarico.

Lo schema della fig. 3 rappresenta la sistemazione delle apparecchiature sulla locomotiva trasformata. Si deve rilevare ancora che essa è stata eseguita *soltanto sotto lo speciale punto di vista del risparmio di acqua, senza dare importanza al miglioramento del rendimento termico della motrice.*

Il vapore vivo della caldaia, dopo aver lavorato nei cilindri motori, aziona un ventilatore destinato a produrre il tiraggio. Esso successivamente attraversa un separatore d'olio e a mezzo di un serpentino riscalda la nafta destinata alla alimentazione della caldaia. Successivamente aziona una seconda turbina a bassa pressione che fa agire tre ventilatori ubicati sul tender, e finalmente entra nei refrigeranti del condensatore.

(1) Ricordiamo quanto abbiamo tempo addietro riferito su questa Rivista (Cfr.: *Esperimenti con preriscaldatori d'acqua di alimentazione*, aprile 1926; maggio 1926, nella parte riguardante l'efficacia dei separatori d'olio per vapore di scarico).

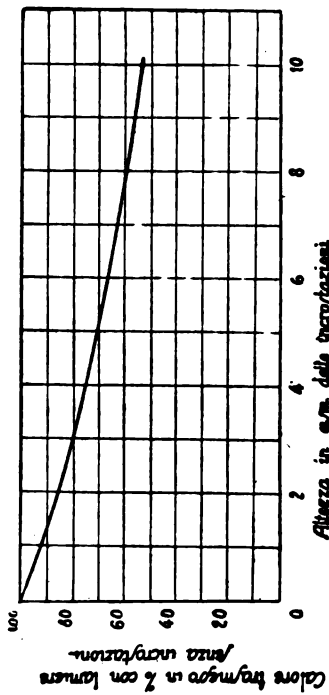



FIG. 1. — Grafico delle perdite di calore dovute alle incrostazioni della caldaia.

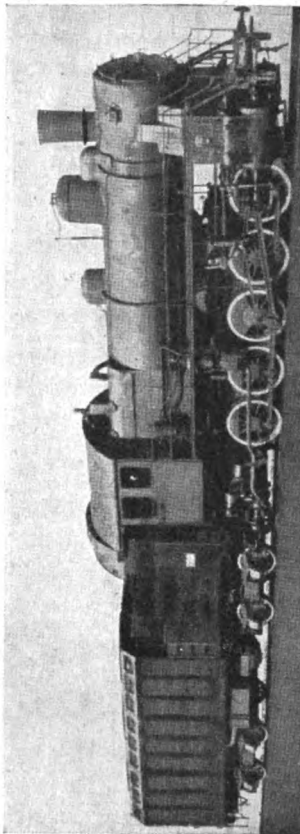



FIG. 2. — Locomotiva 0-10-0 per treni merci delle Ferrovie Russe del Turkestan, trasformata con condensatore alla pressione atmosferica.

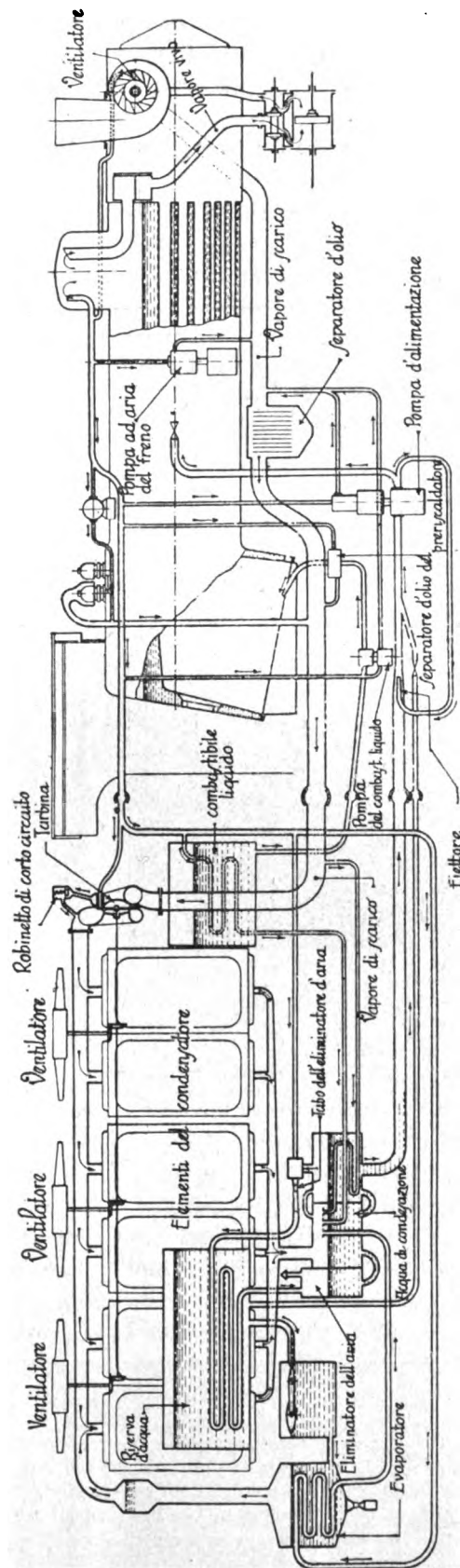



FIG. 3. — Schema della locomotiva con condensatore delle Ferrovie del Turkestan.

L'acqua di condensazione lascia il condensatore per raccogliersi in apposito serbatoio: essa è nuovamente filtrata per separare i residui di olio che eventualmente trascinasse prima di giungere al serbatoio stesso, dal quale viene poi prelevata per alimentare la caldaia a mezzo di due pompe di alimentazione. .

Il vapore di scarico degli apparecchi ausiliari (pompa d'aria per il freno e pompe di alimentazione) viene pure immesso nel condotto principale del vapore di scarico dei cilindri: e così pure lo scarico di vapore vivo delle valvole di sicurezza è raccolto in tale tubazione principale.

L'acqua supplementare di scorta si trova in un apposito serbatoio: essa non è direttamente immessa nel circuito di alimentazione, ma viene preventivamente evaporata a mezzo di un serpentino di vapore vivo in modo da essere esente da incrostazioni. L'apparecchio evaporatore non presenta in pratica notevoli difficoltà di esercizio per la sua pulizia.

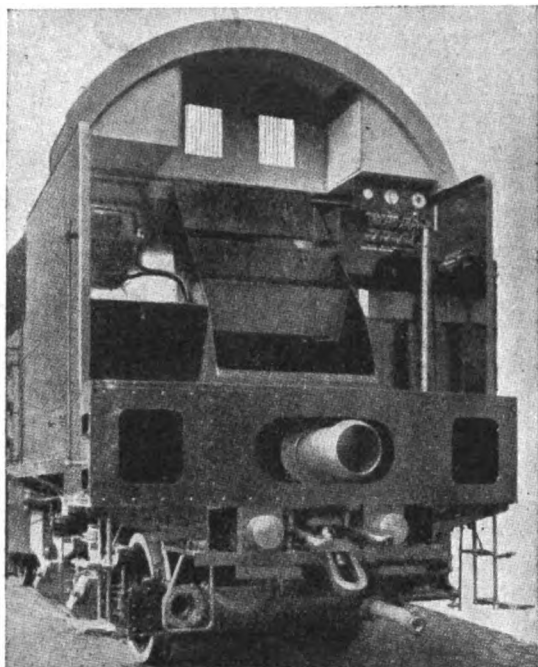



Fig. 4. — Vista dell'attacco del tender condensatore alla macchina della locomotiva 0-10-0 delle Ferrovie Russe del Turkestan.

Il turbo ventilatore in camera a fumo può produrre un vuoto di circa 200 m/m. in colonna d'acqua, ciò che consente una vaporizzazione intensa della caldaia (1) in servizio corrente.

I giunti snodati delle tubazioni tra macchina e tender, tanto a bassa che ad alta pressione, non hanno dato degli inconvenienti degni di rilievo nell'esercizio corrente. Il condotto principale del vapore di scarico tra macchina e tender è riprodotto nella fig. 4.

Il condensatore è composto di tre elementi principali dove sono istallate 6 serie di tubi condensatori di rame a sezione ellittica. Ogni serie di elementi condensatori è raffreddata da un ventilatore ad asse verticale che ha delle dimensioni opportune per non offrire troppa resistenza al moto della locomotiva.

La regolazione dei condensatori è automatica: la turbina che aziona i ventilatori stessi aumenta la propria velocità quando aumenta la quantità di vapore di scarico e quindi aumenta la quantità d'aria che investe i tubi degli elementi.

Per il primo azionamento dei ventilatori, se non è sufficiente il vapore di scarico degli apparecchi ausiliari per l'azionamento della turbina, può essere utilizzato il vapore vivo prelevato con apposita manovra. La velocità massima della turbina a vapore di scarico è di circa 7.000 giri al minuto: quella dei ventilatori del condensatore di circa 1.000 giri.

L'impianto di condensazione è dimensionato in modo da essere efficiente anche con l'aria alla temperatura di 50° centigradi: ciò che peraltro potrà verificarsi solo per poche ore del giorno di un breve periodo estivo. Ma quando la locomotiva lavora nella stagione invernale l'impianto risulta del tutto esuberante: e quindi per ridurre l'intensità del raffreddamento del condensatore, la

---

(1) Notiamo che una depressione media in camera a fumo di 200 mm. in colonna d'acqua può consentire delle vaporizzazioni intensive della caldaia, senza pregiudizio del suo buon rendimento. Trattandosi di locomotiva con combustione a nafta ciò permette di elevare notevolmente la potenza unitaria della macchina (potenza per unità di peso di essa). Nelle locomotive italiane la depressione massima in camera a fumo di 200 mm. in colonna d'acqua si ottiene soltanto in regimi forzati di punta. Nei servizi normali essa è generalmente minore. Altrove si ottengono invece depressioni assai maggiori fino a 600 mm. (locomotiva con scappamenti Kylceep).

turbina viene azionata a velocità ridotta diminuendo la sua alimentazione a mezzo di un robinetto di corto circuito. Tale robinetto viene regolato ad ogni inizio di viaggio secondo la temperatura media ambiente. Essa è l'unica regolazione che si effettua direttamente, essendo ogni altra manovra automatica.

La locomotiva sommariamente descritta fu sperimentata sulla linea Aschchabad-Krassnovodsk del Turkestan. Essa percorre 800 km. senza rifornimenti intermedi di acqua, consumando in media 12 litri di acqua súpplementare per km. percorso. Devesi notare che in tale consumo è compreso quello di azionamento dei bruciatori di nafta azionati a mezzo del vapore vivo (1). Tale vapore perciò, a differenza della locomotiva dell'Argentina, viene direttamente scaricato all'atmosfera e quindi non ricuperato. Esso è impiegato nella quantità di kg. 0,35 per kg. di nafta e quindi l'acqua di supplemento realmente impiegata per sopperire alle perdite del motore-generatore si riduce a soli 8 litri per km. percorso; praticamente uguale a quella necessaria per la locomotiva argentina. — CORBELLINI.

(B. S.) Il servizio merci di una volta e di oggi: la nuova sistemazione degli impianti per lo smistamento e la spedizione delle merci a Colonia sul Reno (*Zeitung des Vereines Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen,* 30 maggio 1935).

Quantunque gli impianti per il servizio merci di Köln-Gereon, che rimontano a circa l'anno 1880, fossero ritenuti impianti-modello, e avessero risposto per un lungo periodo di tempo alle sem-

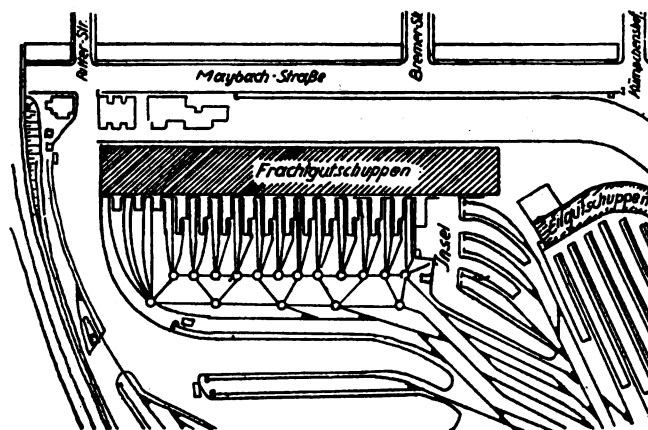



FIG. 1. — Gli impianti destinati alle merci nello scalo di Köln-Gereon, prima della recente sistemazione.
Güter-Abfertigung = Spedizione merci a piccola velocità;
Eilgut-Abfertigung = Spedizione merci a grande velocità;
Frachtgutschuppen = Magazzino merci a piccola velocità;
Eilgutschuppen = Magazzino merci a grande velocità.

pre crescenti esigenze del traffico, di recente si sono dovuti ampliare e modificare notevolmente, per renderli adatti alle odierne condizioni.

L'articolo, dopo aver diffusamente trattata la questione delle mutate condizioni ed esigenze del servizio merci, descrive gli impianti quali erano prima delle recenti sistemazioni (fig. 1). Si aveva un impianto centrale, chiamato « isola » e gli impianti, collegati al primo, per 15 binari di carico. Gli stretti collegamenti tra i vari impianti riducevano al minimo i percorsi su strada. Inoltre 17 arganelli (indicati nel disegno mediante cerchietto) contribuivano a facilitare le manovre. Però si verificava normalmente che un carro doveva esser manovrato mediante arganelli due volte, tanto per l'accosto quanto per il ritiro. Si aveva però il vantaggio che ogni carro perveniva singolarmente al posto di carico, e poteva essere ritirato senza disturbare le manovre dei rimanenti

carri. Però, per l'aumentata mole delle locomotive, e per varie altre ragioni, che non permettevano di adoperare o di sfruttare appieno i vari meccanismi ausiliari oggi in uso per lo scarico, carico, e scambio di merci dai carri ferroviari, si dovette giungere, mediante successive modifiche, agli impianti attuali, rappresentati dalla fig. 2, e che costituiscono la migliore soluzione del problema, tenuto conto delle sfavorevoli, ma inevitabili circostanze (impossibilità di ampliamento, date le

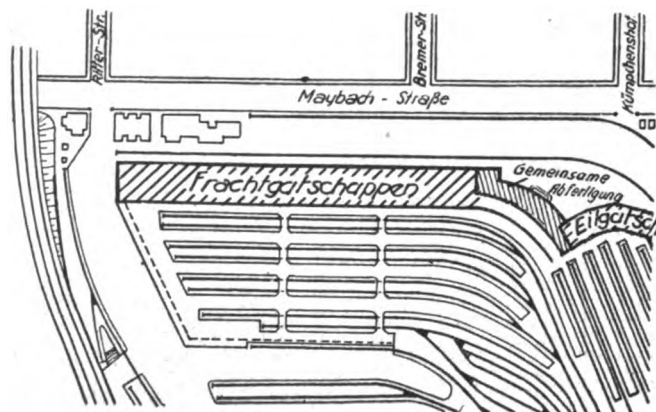



Fig. 2. — Gli impianti quali risultano dopo la sistemazione.

costruzioni e le strade che circondano lo scalo; binari di testa) che impedirono una soluzione totalitaria. Si hanno ora lunghi e larghi piani caricatori, collegati tra loro mediante ponti abbassabili, manovrati elettricamente. Lungo la piattaforma estrema e contro la piattaforma trasversale tra i piani caricatori da 1 a 5 si possono accostare molti autocarri. Il maggior percorso su strada, imposto dalla nuova configurazione degli impianti, è compensato dalla maggior velocità, resa pos-

Fig. 3. — Ingresso per il pubblico agli uffici riuniti della grande e della piccola velocità.

sibile dal vasto impiego di mezzi meccanici. I nuovi impianti, inoltre, possono smaltire un numero di carri superiore di circa il 50 %. È vero che non si ha più il vantaggio di poter scambiare i carri singolarmente; però, dato l'intenso traffico, malgrado i numerosi trasporti effettuati durante la giornata, si verifica per lo più che interi gruppi di carri debbano essere scambiati contemporaneamente, e se anche, di tanto in tanto, qualche singolo carro deve essere scartato prima che esso sia stato completamente caricato e scaricato, l'inconveniente, nel complesso, si può dire che non abbia peso. Mediante il piano caricatore di collegamento, poi, si ha il grande vantaggio di poter scambiare merci tra l'impianto a piccola e quello a grande velocità.

Con la nuova sistemazione si è provveduto anche ad ampliare e centralizzare gli uffici amministrativi della piccola e della grande velocità, che prima si trovano a distanza di circa 500 m. l'uno dall'altro. Gli uffici e i saloni destinati al pubblico sono stati studiati con la massima ampiezza

e comodità, e sono stati muniti dei più moderni mezzi tecnici di pesatura, controllo e trasporto interno. La fig. 3 rappresenta l'edificio centrale, e precisamente l'ingresso per il pubblico. — Ing. F. Bagnoli.

(B. S.) Ricerche commerciali nella L.M.S.R. (*The Railway Gazette,* 15 febbraio 1936).

Come parte della riforma amministrativa iniziata nel 1932, la L. M. S. R. (London Midland & Scottish Railway Co.) ha istituito una Sezione speciale destinata a compiere ricerche sui diversi aspetti commerciali del servizio.

L'attività della Sezione comprende lo studio di innovazioni nell'interesse di singole zone, l'esame dei problemi che sorgono alla periferia e lo studio di eventuali proposte avanzate dagli agenti.

I risultati delle ricerche felicemente condotte in porto vengono subito passati ai riparti d'esercizio per sperimentarne l'applicazione ed averne informazioni. Non è compito della nuova Sezione compilare statistiche generali, dovendo essa trarre le sue deduzioni dalle statistiche fornite dalle organizzazioni esistenti; tuttavia in alcuni problemi, fra cui quelli relativi all'economia nazionale, se i dati a disposizione fossero insufficienti, la Sezione, dopo aver compiuto uno studio preliminare, può preparare nuove statistiche, sebbene siano state prese precauzioni affinchè essa non tenda a divenire una astratta macchina calcolatrice.

La Sezione comprende un dirigente, un sostituto e un corpo di 16 persone scelte alle quali è stato imposto di assumere in ogni attività un atteggiamento minutamente inquisitivo.

Nel breve periodo della sua esistenza la Sezione si è già occupata di molti ed assai diversi argomenti, fra cui i mercati agricoli, con speciale riguardo al traffico del latte, la riorganizzazione dell'industria del pesce in relazione alla distribuzione, i trasporti refrigerati, la pubblicità cinematografica, ecc. — G. Robert.

La tecnica nel Terzo Reich tedesco (*Glasers Annalen; Zeitschrift für Verkehrstechnik und Maschinenbau,* 1 settembre 1935).

L'articolo riporta il testo della conferenza tenuta dal sig. Wesemann in Berlino, dinanzi alla Società tedesca della tecnica meccanica, e riassume la discussione a cui la conferenza diede luogo.

L'A. accenna ai difficili compiti assegnati alla tecnica, specialmente nei tempi attuali, in cui, di fronte alle necessità sempre più sentite di sviluppo, le nazioni si trovano a cozzare contro una gravissima crisi economica. Tali difficoltà si fanno sentire tanto più in Germania, la quale, a causa dei debiti con l'estero e con la necessità di importare molte materie prime, si vede preclusa la via all'esportazione. D'altra parte, malgrado la povertà di capitale e le conseguenze, ancora sensibili, della terribile crisi inflazionistica, di cui si deve evitare in modo assoluto la ripetizione, si deve trovare una via per riconquistare gli antichi importanti mercati di esportazione: in ciò la tecnica deve fornire al terzo Reich un valido aiuto.

L'A. passa in rassegna quindi tutti gli svariati campi di attività offerti alla tecnica nel nuovo Stato, dai problemi dell'alimentazione a quelli della ricostruzione. Specialmente importanti sono i problemi relativi alle nuove e più razionali utilizzazioni dei materiali, alla necessità di diminuire le importazioni di materie prime, e al conseguente sfruttamento delle materie prime nazionali.

A tale scopo si consigliano istituti, opportunamente predisposti e concatenati, per gli studi e le ricerche tecniche intesi a tale scopo. I tecnici dovranno, d'ora innanzi, essere i più diretti collaboratori delle autorità politiche e comunali; non si deve dimenticare, d'altronde, che la tecnica ha una parte importantissima anche nell'apprestamento dei mezzi di difesa nazionale. La professione tecnica, che è enormemente più giovane delle altre professioni liberali, non contando più di 50 anni di vita, deve avere la sua parte nell'educazione non solo degli individui, ma anche delle masse, e deve conquistare il posto direttivo che le compete. È vero che i tecnici, troppo nuovi per tali compiti,

mostrano talvolta notevoli deficienze in questo campo; ma è anche vero che essi hanno indiscutibili grandi qualità, che li rendono perfettamente adatti ai posti direttivi nello Stato. Ciò ha perfettamente riconosciuto il nuovo regime tedesco, che, anche per bocca del suo capo, apprezza moltissimo l'opera dei tecnici, i quali, oltre ad aver bene meritato dalla rivoluzione, sono e saranno validissimi servitori della causa nazionale. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Locomotiva e convoglio a forma aerodinamica della Compagnia Milwaukee (*Railway Age*, 11 maggio 1935).

Il 30 aprile 1935 è stata consegnata alla Compagnia Milwaukee la prima locomotiva a vapore di forma aerodinamica costruita dalla Am. Loc. Cy.

Essa rappresenta la motrice di un intero treno celere che, secondo l'uso americano, ha avuto un nome speciale, Hiawatha, treno destinato al servizio viaggiatori celere tra Chicago e Tevin Cities che coprirà il percorso di 660 km. in 6 ore e mezzo, comprese le fermate. Ciò corrisponde ad una velocità commerciale di 101,78 km./h. e ad una velocità media di corsa di 106,2 km./h.

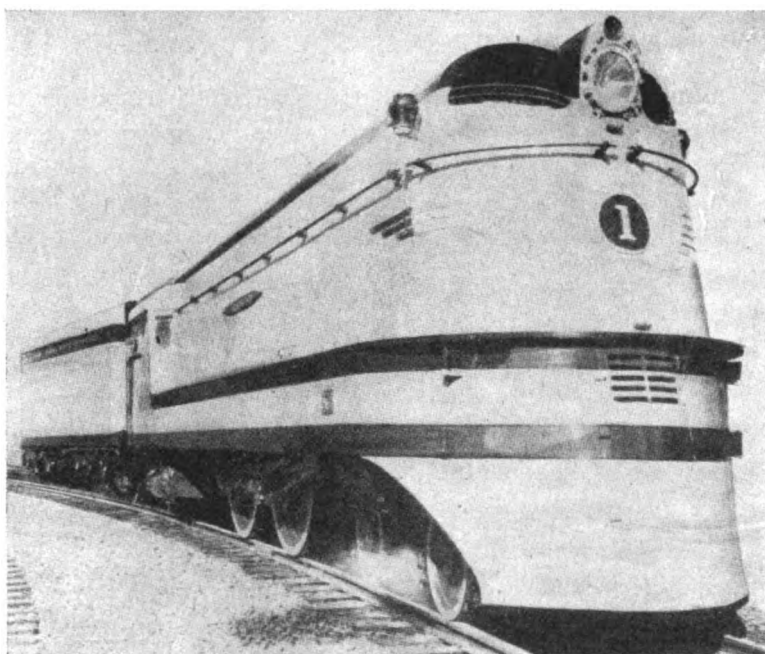



FIG. 1.

Tale locomotiva del tipo 2-B-1 capace di trainare a 145 km./h. un convoglio di 300 tonn. più il tender che da solo pesa 112 tonn., ed al peso proprio di 122 tonn. delle quali 63,503 sono aderenti.

La caldaia con 301,4 mq. di superficie di riscaldamento, 95,59 mq. di surriscaldamento e 6,41 mq. di griglia, produce vapore surriscaldato a 21 kg./cmq. Il forno, munito di sifone Nicholson che sviluppa da solo una superficie di 3.71 mq., è costruito per bruciare esclusivamente olio pesante.

Esso è in lamiere di acciaio al silicio-cromo-manganese, completamente saldate e sia il focolaio che il portafocolaio sono saldati al quadro di fondo. Nella camera a fumo, dato l'impiego di olio combustibile, è soppressa la lamiera parascintille ed il dispositivo di tiraggio è ridotto alla semplice espansione conica del fumaiolo ed al tubo di scappamento. Il fumaiolo è quindi piuttosto basso entro la camera a fumo e sporge poco fuori di essa. Codesta sporgenza serve di sostegno al rivestimento esterno della locomotiva.

Il meccanismo motore, che può sviluppare uno sforzo massimo di 13.900 kg., comporta due cilindri di 48,26 × 71,12 e ruote motrici di m. 2,13. Le bielle sono del tipo ad uniforme resistenza ed hanno sezione a doppio T: la manovella è anch'essa profilata. In tal modo il peso delle masse

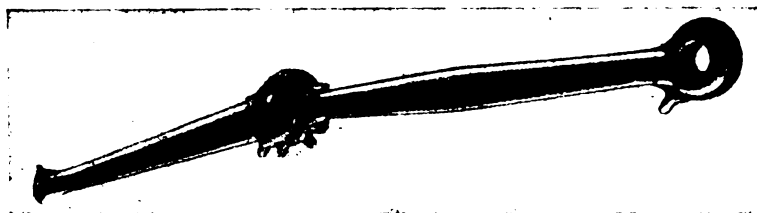



FIG. 2.

dotate di moto alterno è, per ogni lato della macchina, di 455 kg. dei quali 1/3 è equilibrato. L'equilibramento complessivo delle varie masse è tale che a 160 km./h. l'incremento dinamico del carico per rotaia è di 4,9 tonn.

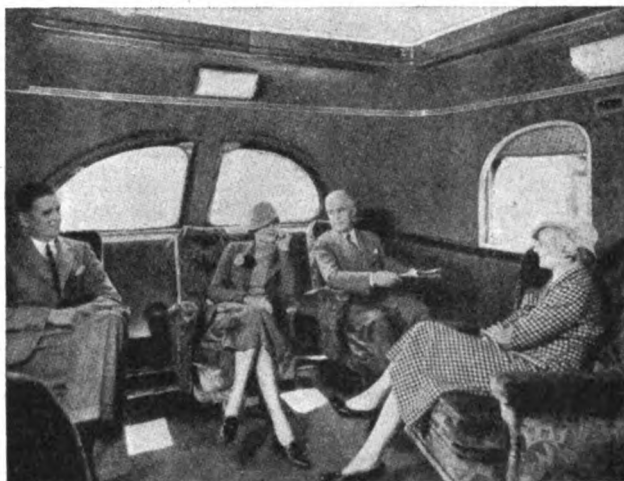
Il corpo ed il fondo posteriore dei cilindri e dei distributori è fuso, insieme alla sella per la caldaia, al serbatoio principale dei cilindri ed al telaio della macchina. Questo comprende elementi di sostegno per i praticabili e termina con una parete frontale destinata a portare il dispositivo di agganciamento e lo spazzastrada che è costituito della parte anteriore del rivestimento. Questo si solleva ai lati lasciando scoperte ed accessibili le ruote che sono tutte montate su cuscinetti a rulli.

Data l'alta velocità e peso della macchina, questa è munita di freni su tutte le ruote. Nel carrello di guida i ceppi anteriori sono comandati da un cilindro distinto da quello che aziona i ceppi posteriori, realizzando un rapporto di frenatura del 48 %.

Tre cilindri comandano i ceppi delle ruote motrici realizzando un rapporto di frenatura del 78 % ed un cilindro comanda i 4 ceppi del bissel posteriore realizzando un rapporto del 60 %.

Ma la parte più caratteristica è rappresentata dall'involucro a forma aerodinamica che avvolge la locomotiva. Esso per la parte superiore è portato da una serie di centine che trovano in basso appoggio nella parte interna dei praticabili della macchina.

FIG. 3.

La parte inferiore del rivestimento segue i bordi esterni del praticabile e si collega alla piastra frontale del telaio, di cui abbiamo già parlato. La parte anteriore è munita superiormente di griglie attraverso le quali passa aria che investe la parte superiore del fumaiolo e trascina i prodotti della combustione. Sotto ad esso due porte consentono l'accesso alla parte anteriore della macchina ed ai meccanismi ivi situati. La parte inferiore costituisce lo spazzastrada. Essa è munita di pannello che nasconde il gancio che normalmente è ripiegato ma che può assumere la posizione normale rimuovendo il pannello suddetto. Altri elementi mobili si trovano in

corrispondenza delle portelle di lavaggio della sabbiera ecc., mentre gradini ripiegabili permettono l'accesso al cielo dell'involucro.

L'impiego di olio minerale come combustibile semplifica grandemente la manovra per la condotta del fuoco e la struttura della cabina. Questa può così essere chiusa e non avere nessuna diretta comunicazione con il tender mentre non solo il macchinista ma anche il fuochista trovano posto in due comodi sedili dietro i quali si aprono le porte di accesso.

Dato l'isolamento dal tender, in cabina si hanno indicatori del livello per acqua ed olio nonchè un indicatore della temperatura di questo nei serbatoi.

Vi è oltre a tutto il comando per la presa di vapore saturo per l'iniettore ed il riscaldamento ed un tachimetro tarato per velocità di 192 km./h.

Il tender, di forma rettangolare, è interamente saldato ed è fatto solo per combustibili liquidi. Può portare 15,1 mc. di olio combustibile e 49,2 mc. di acqua ed ha un peso di 112 tonn. distribuito su due carrelli, uno a due ed uno a tre assi.

Anche questi sono muniti di cuscinetti a rulli.

Il rivestimento esterno è fatto in modo da accompagnare la sagoma della macchina e dei veicoli.

Il convoglio trainato da tale locomotiva è anch'esso costituito secondo una sagoma adatta per le alte velocità, ma con materiali e struttura uguali a quelli dei recentissimi vagoni normali. Essi infatti hanno tetto e bordi inferiori arrotondati; fianchi lisci e finestrini non sporgenti, ma hanno struttura tubulare con profilati di acciaio del solito tipo, poggiano ciascuno su due carrelli e sono intercomunicanti con collegamento normale. Unica differenza strutturale la saldatura estesa a tutta la costruzione e l'altezza ridotta di 41 cm. Il vagone di coda termina posteriormente con una parete inclinata dall'avanti all'indietro, verso il basso, per chiudere la forma del treno. Inoltre si sono volute aumentare le comodità e gli agi dei viaggiatori includendo nel treno un vagone ristorante con caffè-bar e due vagoni salone, fornendo ogni vagone di apparecchio di condizionamento dell'aria e curando la decorazione e la sistemazione interna dei vagoni.

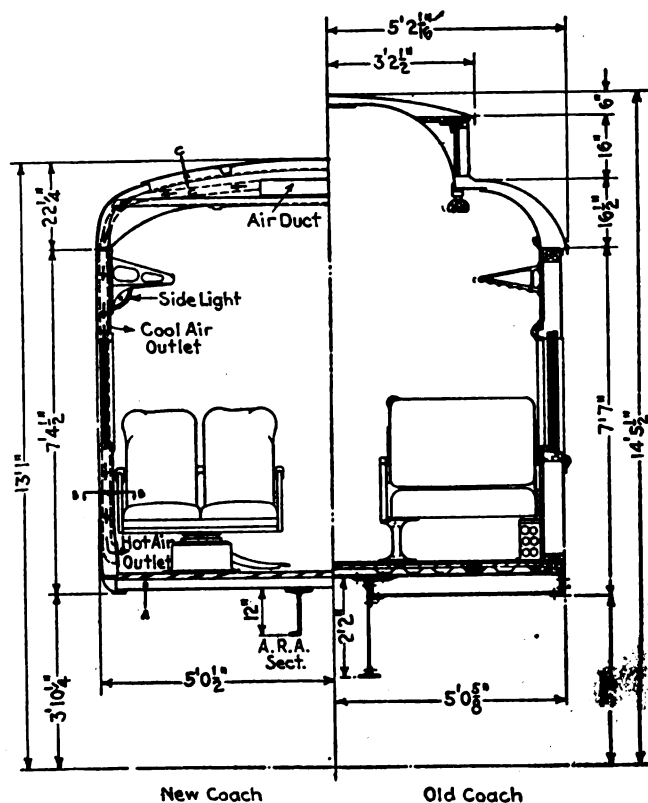



Fig. 4.

Il convoglio è composto di sei vagoni. Una vettura ristorante da 24 posti, con caffè; 3 vetture normali da 63 posti ciascuna dei quali 10 e 5 rispettivamente sistemati in salottini riservati per uomini e per signore; un vagone salotto con 37 posti ed un altro salotto panoramico di coda con 39 posti. In tutto 265 posti. La lunghezza di ogni vagone è di m. 24,89 e tutto il treno, locomotiva compresa, è di m. 174,35.

Per quanto con la saldatura si sia raggiunto un risparmio di peso variabile dal 31 al 35 % pure il peso di ogni vagone varia dalle 51 alle 55 tonn. Quello del convoglio è di 308 tonn. circa, e quello di tutto il treno di 534 tonn. Treno dunque veloce ma pesante anche se relativamente più leggero dei treni normali americani. — Tartarini.

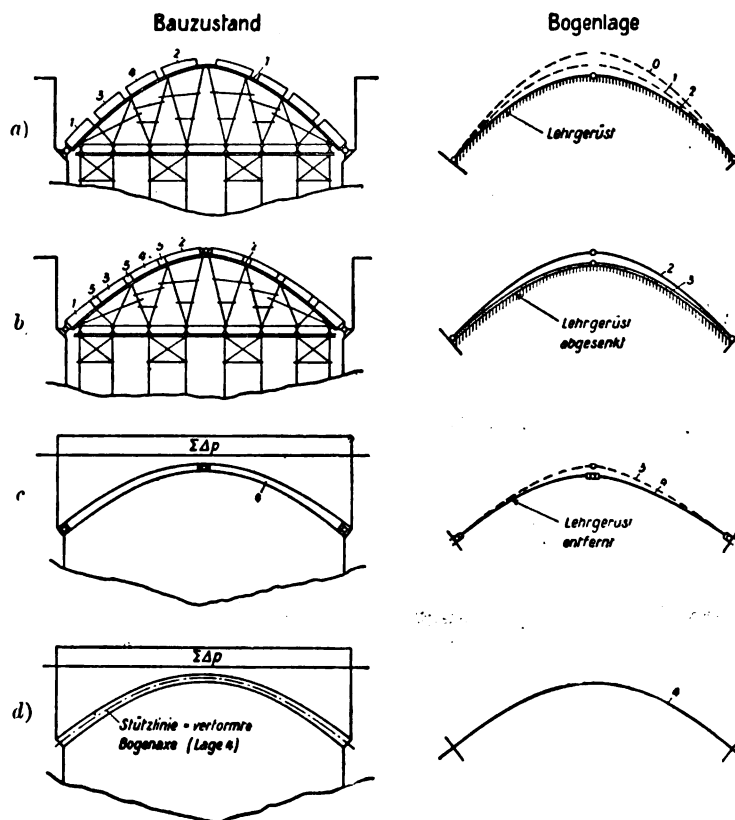
(B. S.) Eliminazione di tensioni dannose negli archi (*Schweizerische Bauzeitung*, 14 dicembre 1935).

Recenti ricerche teoriche e sperimentali hanno dimostrato che, nella costruzione dei ponti ad arco, le tensioni derivanti da fenomeni di contrazione del materiale o cedimento delle imposte hanno importanza decisiva per il raggiungimento dei limiti di portata. Interessano perciò sommamente tutti gli accorgimenti costruttivi utili per diminuire tali tensioni senza scapito della rigidità dell'arco. Oltre ai carichi fissi o mobili, i fenomeni di contrazione del materiale e cedimenti delle imposte provocano un allontanamento della linea delle pressioni dall'asse, e quindi un aumento dei momenti flettenti.

La teoria dimostra che, negli archi incastrati, è impossibile ottenere solo mediante accorgimento di calcolo, la perfetta coincidenza fra la linea delle pressioni e l'asse dell'arco, e che bisogna accontentarsi di influire favorevolmente sulla ripartizione dei momenti risultanti. Un caso pratico di coincidenza della linea delle pressioni con l'asse può verificarsi quando si scelga come sistema di partenza l'arco a 3 cerniere.

Fig. 1.

Si propone perciò, come rimedio, il sistema di costruire ogni arco iperstatico come arco a 3 cerniere, conferendogli nella esecuzione un rialzamento iniziale tale che, col sopraggiungere dei carichi fissi e mobili, delle contrazioni ed eventuali cedimenti, la linea delle pressioni vada in definitiva a coincidere con l'asse dell'arco, specialmente nel caso di sovraccarico costituito da quello fisso (g) più metà di quello mobile (p). In seguito le cerniere vengono rimosse e ne risulta un arco incastrato nelle condizioni volute.

Per stabilire l'entità del sovralzamento iniziale da attribuire alle semiarcate occorre tener conto: 1) del cedimento della centina; 2) del raccorciamento dell'asse dell'arco dovuto al carico fisso, a quello mobile, e alla contrazione del materiale; 3) all'aumento della luce per eventuali cedimenti delle spalle. Ecco come si procede praticamente. Le due semiarcate vengono gettate a tratti (fig. 1-*a*), collocando speciali cerniere alle imposte, sopra la centina rialzata come si è detto (posizione 0) e lasciando aperto l'intervallo al vertice. Dopo il cedimento della centina, l'arco passa nella posizione 1, e poi, inserita la cerniera al vertice, nella posizione 2. Si gettano quindi i conci di chiusura fra i vari tratti, e si abbassa la centina fino a che l'arco si regge da sè. La posizione 3 (fig. 1-*b*) viene raggiunta a sovrastruttura eseguita, quando cioè si è verificato l'accorciamento dovuto al sovraccarico fisso, e successivamente si rimuove la centina (fig. 1-*c*). Supposto che, nelle condizioni di esercizio, l'asse dell'arco senza cerniere debba coincidere con la linea delle pressioni sotto il carico $g + \frac{p}{2}$, si può procedere in diversi modi. Il metodo generale è il seguente: si applica un sovraccarico provvisorio $\frac{p}{2}$ fino alla chiusura delle cerniere e inoltre due

sovraccarichi supplementari Δp_s e Δp_w per tenere conto del ritiro e di eventuali cedimenti delle spalle. Sotto l'azione di tali sovraccarichi il volto si abbassa in modo che i sopralzamenti iniziali vengono compensati. Si rimuovono allora le cerniere chiudendo gli intervalli mediante blocchi di cemento armato, e l'arco risulta incastrato con la curva delle pressioni coincidente con l'asse sotto il carico $g + \frac{p}{2} + \Delta p_s + \Delta p_w = g + \Delta \Sigma p$.

Cessato il ritiro e il cedimento delle spalle, le tensioni preliminari cessano, e l'arco incastrato si trova con la linea delle pressioni coincidente con l'asse sotto il carico $g + \frac{p}{2}$, come si desiderava (fig. 1-*d*).

Il metodo è opportuno per archi relativamente piccoli. Nel caso di grandi arcate esso diventa però di esecuzione difficile e troppo costoso. In tal caso si può risparmiare l'applicazione dei sovraccarici Δp_s e Δp_w, attendendo, per chiudere le cerniere, che sia finito il ritiro e il cedimento delle spalle.

Finalmente, se non si vuole applicare i sovraccarichi nè si vuol attendere la cessazione del ritiro e del cedimento, si può ancora dare al volto la pre-tensione occorrente, applicando eccentricamente le cerniere al vertice e agli appoggi. Infatti, considerato l'arco di cui sopra, dopo tolte le cerniere, e avente la linea delle pressioni coincidente con l'asse sotto il carico $g + \Sigma \Delta p$, se si suppone di togliere il carico preventivo, la linea delle pressioni si allontana dall'asse al vertice e alle imposte, delle quantità e_s ed e_k.

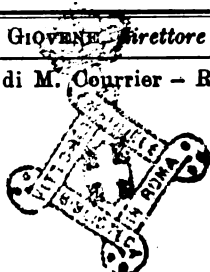
Nell'equilibrio del volto non cambia nulla se si suppone di mettere le cerniere nei punti di passaggio della linea delle pressioni al vertice e alle imposte, e finalmente è da prevedersi che le stesse condizioni statiche si verificano anche senza pre-carichi se, fin dall'inizio, nell'arco rialzato si collocano le cerniere con eccentricità e_s ed e_k, al vertice e alle imposte. Occorre allora far agire solo il carico fisso, sull'arco cernierato eccentricamente, quindi togliere le cerniere dopo aver irrigidito gli spazi relativi. Si ottiene così un arco incastrato soggetto alla voluta tensione preliminare.

L'A. riporta le formule occorrenti pel calcolo dei sovralzamenti preliminari destinati a compensare il cedimento della centina, il ritiro del materiale, e il cedimento delle spalle nonchè pel calcolo delle eccentricità e_s ed e_k, in seguito descrive due tipi delle cerniere che si impiegano in questo metodo. Esse, dovendo essere rimovibili, hanno forma speciale, e possono essere idrauliche o a leve meccaniche.

Il procedimento è applicabile assai utilmente anche nel caso di archi a spinta eliminata poichè in essi l allungamento della catena agisce come un cedimento delle spalle. — G. ROBERT.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MAGGIO 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 621 . 335 . 4 (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 119.
BIANCHI. Le automotrici elettriche a 3000 Volt - Tipo E. 24, pag. 27, fig. 31, tav. 1.

1936 669 . 14 ; 621 . 135 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 146.
DUTTO. Adozione di un acciaio a più alta resistenza nella fabbricazione dei cerchioni per veicoli, pag. 9 ½, tav. 1.

1936 658
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 154.
Meccanizzazione dei lavori di Ufficio presso le Ferrovie dello Stato. Un po' di bilancio del servizio Materiale e Trazione, pag. ½, tav. 1.

1936 625 . 142 . 28
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 155.
BREAZZANO. Metodo italiano dei provini sottili per la determinazione del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno, pag. 14, fig. 17.

1936 625 . 2 . 012 . 252
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 170 (Libri e riviste).
Cuscinetti a sfere S.K.F. per materiale rotabile ferroviario, pag. 1 ½.

1936 625 . 11
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 171 (Libri e riviste).
La Direttissima Bologna-Firenze, pag. 1.

1936 621 . 131 . 1
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 172 (Libri e riviste).
Influenza delle velocità sulle capacità di trasporto di una locomotiva e sul consumo del combustibile, pag. 1 ½.

1936 621 . 135 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 173 (Libri e riviste).
Cause di rotture dei cerchioni delle locomotive, pag. 1.

1936 669 . 721
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 175 (Libri e riviste).
Le leghe di magnesio e l'effetto di piccole aggiunte di nichel sulle loro proprietà meccaniche e sulla corrodibilità, pag. ½.

1936 621 . 431 . 72
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 175 (Libri e riviste).
La Cometa: Treno ad alta velocità, pag. 1 ½, fig. 3.

621 . 181 . 646
1936 621 . 364
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 177 (Libri e riviste).
Caldaia elettrica ad alta tensione a getti d'acqua, sistema Brown-Boveri, pag. ½, fig. 1.

1936 621 . 316
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 178 (Libri e riviste).
Comando a distanza senza filo pilota sulle reti di distribuzione di energia elettrica, pag. 2, fig. 2.

1936 625 . 244
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 180 (Libri e riviste).
La refrigerazione delle merci con ghiaccio secco, pag. 2, fig. 2.

1936 656 . 211
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 182 (Libri e riviste).
La ricostruzione della stazione « Zoo » di Berlino, pag. ½.

Annali dei Lavori Pubblici.

1936 624 . 15
Annali dei Lavori Pubblici, gennaio, pag. 21.
C. CESTELLI GUIDI. Il pericolo di slittamento nei terreni e la stabilità delle opere di fondazione, pag. 12, fig. 15.

L'Elettrotecnica.

621 . 311 . 21
1936 621 . 646 . 94
L'Elettrotecnica, 10 febbraio, pag. 70.
G. EVANGELISTI. Sul carattere dei fenomeni di colpo d'ariete negli impianti idroelettrici, pag. 6, fig. 5.

Alluminio.

1936 621 . 315 . 53 . 056
Alluminio, gennaio-febbraio, pag. 15.
Sul calcolo meccanico dei conduttori alluminio-acciaio, pag. 6 ½, fig. 6.

La Metallurgia Italiana.

1936 620 . 173 . 153 . 4
La Metallurgia Italiana, febbraio, pag. 81.
Le principali cause di errore dei magli a pendolo per prove di resilienza, pag. 6, fig. 5.

1936 620 . 1 : 669 — 15
La Metallurgia Italiana, febbraio, pag. 91.
Le proprietà resistenti dei metalli alle basse temperature, pag. 2, fig. 7.

L' Ingegnere.

628 . (83 + 84)
1936 697 . 93
L'Ingegnere, marzo, pag. 117.
E. CARLEVARO. Il diagramma dell'aria umida e le sue applicazioni, pag. 4, fig. 2.

1936 624 . 191 . 8 . 043
L'Ingegnere, marzo, pag. 121.
M. GIOVANNINI. Esame critico dei metodi di calcolo per il rivestimento delle gallerie, pag. 17, fig. 16.

L'industria italiana del Cemento.

1936 669 . 844
L'industria italiana del cemento, gennaio, pag. 8.
G. ANGILELLA. L'isolamento acustico dei fabbricati, pag. 6, fig. 10.

1936 669 . 32 . 0031
L'industria italiana del cemento, febbraio, pag. 39.
A. ARCANGELI. Per un uso più razionale del cemento armato nelle costruzioni edilizie, pag. 4.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 625 . 113
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 257.
CHAPPELLET. Courbes de chemins de fer. Nouvelle méthode de levé de plan des voies posées en courbe et de calcul de l'angle au centre, au moyen des diagrammes des flèches, pag. 12, fig. 4.

1936 621 . 132 . 3 (.493) & 621 . 136 . 1 (.493)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 269.
NOTESSE (R.). Locomotives « Pacific » et tenders type 1 de la Société Nationale des Chemins de fer belges, pag. 26, fig. 13.

1936 656 . 222
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 297.
CUYPERS (F.). Machine pour le calcul des temps de parcours, pag. 6 ½, fig. 8.

1936 656 . 211 . 5
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 305.
CERIEZ (J.). Note relative à l'étanchéité des couloirs sous voies pour voyageurs, pag. 3 ½, fig. 1.

1936 625 . 232 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 309.
CHATEL et YOLLANT. Construction d'une rame articulée constituée de trois voitures légères dans les Ateliers de la Compagnie du Chemin de fer du Nord français, pag. 24, fig. 18.

1936 656 . 225 (.73) & 656 . 261 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 323.
Système coordonné de transport rapide de marchandises. Containers spéciaux, wagons plats avec rails et camions routier à tracteur pour la collection, le transport par rail et la livraison par route des marchandises, pag. 3 ½, fig. 8.

1936 621 . 43 (.492)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 326.
Les avaries des trains Diesel-électriques hollandais, pag. 5, fig. 4.

1936 621 . 132 . 3 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 333.
Amélioration du rendement des locomotives d'express des Chemins de fer de l'Est français, pag. 4 ½, fig. 4.

1936 656 . 256 (.73) & 656 . 258 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 337.
ROBERTS (A. A.). Enclenchement automatique sur le « Brooklyn-Manhattan-Transit », pag. 6, fig. 5.

1936 621 . 132 . 8 (42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 343.
Nouvelle locomotives d'express 4-6-2 à turbines du London Midland and Scottish Railway, pag. 14 ½, fig. 10.

1936 621 . 33 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 358.
Electrification du Southern Railway (Angleterre) jusqu'à Hastings, pag. 15, fig. 13.

1936 625 . 242 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 374.
Wagons à houille soudés de 20 tonnes de la Compagnie du London and North Eastern Railway, pag. 2, fig. 2.

1936 621 . 134 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 376.
Nouveaux surchauffeurs français. Type récent de surchauffeur annulaire Houlet, pag. 3, fig. 2.

1936 385 . (02
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 379.
Compte Rendu Bibliographique. The Universal Directory of Railway Officials and Railway Year Book (Répertoire universel des fonctionnaires de chemins de fer et Annuaire des Chemins de fer) 1935-36, p. 1.

1936 656 . 21
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 380.
Compte Rendu Bibliographique. Neuere Methoden für die Betriebsuntersuchungen der Bahnanlagen (Méthodes modernes pour les analyses du service des installations de chemins de fer), par. W. MÜLLER, pag. 1.

1936 385 . 517 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 381.
Compte Rendu Bibliographique. L'Effort social des Grands Réseaux de Chemins de fer en faveur de leur personnel, pag. 1.

1936 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 382.
Compte Rendu Bibliographique. Automotores ferroviarios con motor independiente (Automotrices à moteur indépendant pour voies ferrées), par D. E. SANTIAGO PUERTAS, pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 351 . 811 (437)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 73.
IBL. Règlementation des transports automobiles en Tchécoslovaquie. pag. 10 ½.

1936 656 . 233 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 84.
LOHIER. La nouvelle tarification des petits colis et des expéditions de détail sur les Grands Réseaux français, pag. 9 ½, fig. 5.

1936 656 . 257 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 94.
BOILLOT. Les nouveaux postes électrodynamiques à leviers d'itinéraires de la gare de Paris P.L.M., p. 9 ½, fig. 5.

1936 385 . 11 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 104.
Les résultats de l'exploitation des Grands Réseaux de Chemins de fer français en 1934, pag. 25.

1936 385 . 11 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 129.
Chronique des chemins de fer étrangers. Les chemins de fer allemands au cours de l'exercice 1934, pag. 6.

1936 351 . 811
351 . 812 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 136.
Chronique des Chemins de fer étrangers. Coordination du rail et de la route, pag. 5.

1936 625 . 137 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 142.
Reconstitution par la Compagnie P.L.M. du viaduc sur la Cèze, pag. 3 ½, fig. 3.

1936 656 . 211 (45)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 145.
La nouvelle gare de Florence, pag. 6, fig. 10.

1936 385 . 09 / 656 . 211 } (73)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 151, d'après Railway Age des 1er et 8 Juin 1935.
L'unification des réseaux ferrés dans le South Jersey, pag. 4, fig. 6.

1936 621 . 132 . 62 (47)
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 156.
La nouvelle locomotive à marchandises type 2-7-2 des chemins de fer russes, pag. 2, fig. 1.

1936 621 . 133 . 71
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 158, d'après Railway Age du 29 Juin 1935.
Réchauffeur d'air pour foyers de locomotives, pagina 1, fig. 1.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1935 625 . 5
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civil de France, luglio-agosto, pag. 435.
L. BACHEYRISSE. Le nouveau funiculaire de Montmartre, pag. 18, fig. 14.

1935 621 . 165
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civil de France, luglio-agosto, pag. 471.
LAMOUCHE. Les turbines à vapeur à contre pression, pag. 57, fig. 44.

1935 621 . 311 . 1
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civil de France, luglio-agosto, pag. 547.
FALLOU. Quelques reflexions sur la technique des grands réseaux de transmission d'énergie, pag. 10.

Revue Générale de l' Electricité.

1936 621 . 315 . 2
Revue Générale de l'Electricité, 4 gennaio, pag. 17.
Essais relatifs aux propriétés magnétiques et électriques des cables d'aluminium à ame d'acier, p. 1.

1936 621 . 316 . 542
Revue Générale de l'Electricité, 4 gennaio, pag. 19.
B. LACAZE. La technique actuelle des interrupteurs à haute tension sans huile ou à faible volume d'huile, pag. 11, fig. 21.

1936 621 . 3 . 014 . 6
Revue Générale de l'Electricité, 11 gennaio, pag. 51.
R. GIBRAT. L'emploi du dispositif Schlumberger dans l'étude de l'electrolyse des canalisations souterraines, pag. 18, fig. 21.

621 . 436
1936 621 . 311 . 23
Revue Générale de l'Electricité, 11 gennaio, pag. 71.
P. RAPIN. Perfectionnements apportés aux moteurs Diesel utilisés dans les usines génératrices, pag. 5, fig. 7.

1936 621 . (35 + 367)
Revue Générale de l'Electricité, 18 gennaio, p. 103.
P. BUNET. Quelques vues sur l'évolution technique des industries électrochimiques et électrométallurgiques, pag. 10, fig. 2.

1936 621 . 315 . 615
Revue Générale de l'Electricité, 22 febbraio, p. 298.
Un nouveau type de câble électrique pour les hautes et très hautes tensions: le câble à huile imprégné après pose, pag. 1 ½.

1936 621 . (314 . 65 : 33)
Revue Générale de l'Electricité, 7 marzo, pag. 351.
M. DEMONTVIGNIER. Les montages redresseurs-onduleurs et leur application aux sous-stations de traction avec récupération, pag. 8, fig. 13.

LINGUA TEDESCA

Glasers Annalen.

1936 621 . 13 (.43)
Glasers Annalen: 15 febbraio, pag. 31; 15 marzo, pag. 59.
P. WAGNER e H. MUETHEN. Heimstoffwirtschaft im deutschen Lokomotivbau unter besonderer Berücksichtigung der Lagerfrage, pag. 19, fig. 28.

625 . 26 (.43)
1936 621 . 138 . 5 (.43)
Glasers Annalen, 1° marzo, pag. 39
WILCKE. Neuzeitliche Werkzeugmaschinen in den Eisenbahnwerkstätten, pag. 10, fig. 14.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1936 625 . 143 . 3
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, marzo, pag. 9.
A. POHL. Ueber alte und neue Schienen, p. 6, fig. 12.

621 . 337 . 5
1936 621 . 335 . 4
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, marzo, pag. 22.
N. KASTNER. Der Einmanbetrieb elektrischer Triebfahrzeuge, pag. 4, fig. 7.

1936 621 . 335 . 4 (.494)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, marzo, pag. 26.
Leichttriebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen, pag. 2, fig. 3.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 331 (43)
Elektrotechnische Zeitschrift, 20 febbraio, pag. 193.
H. TETZLAFF. Elektrischer Bahnbetrieb vor 25 Jahren, pag. 4, fig. 9.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1936 621 . 335 . 4 (.494)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 13 febbraio, pag. 145.
W. MÜLLER. Leichte elektrische Triebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen, pag. 2, fig. 1.

1936 385 . (09 (.51)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 13 febbraio, pag. 152.
Entwicklung und Aussichten des Eisenbahnwesens in China, pag. 1 ½, fig. 1.

1936 656 . 232 . 73 (.494)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 20 febbraio, pag. 168.
C. RYFFEL. Der Schnellzugzuschlag in der Schweiz, pag. 2 ½.

1936 656 . 225 (485)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 12 marzo, pag. 223.
A. LILLIENDAHL. Versuche mit Kühlbehältern in Schweden, pag. 3, fig. 2.

FASI DI ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA STAZIONE DI FIRENZE S. M. NOVELLA

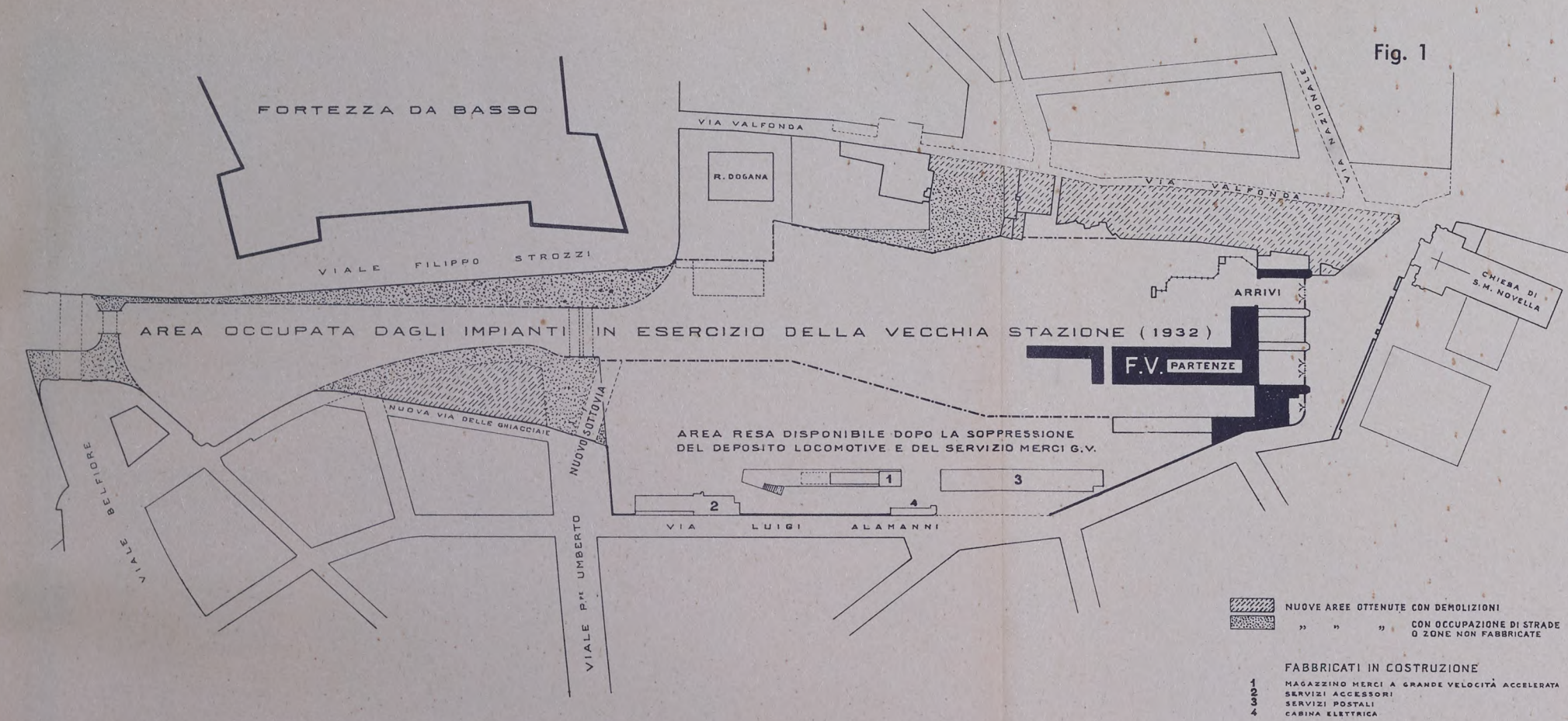
Fig. 1

I FASE. - PREDISPOSIZIONE DELLE AREE OCCORRENTI PER LA NUOVA STAZIONE E COSTRUZIONE DI ALCUNI FABBRICATI LUNGO LA VIA ALAMANNI (1932-X)

Fig. 9

PIANTA DELLA NUOVA STAZIONE AD IMPIANTI ULTIMATI (30 OTTOBRE 1935-XIV).

Fig. 2

II FASE. - ATTIVAZIONE DELLA STAZIONE PROVVISORIA VERSO VIA ALAMANNI (29 AGOSTO 1933-XI).

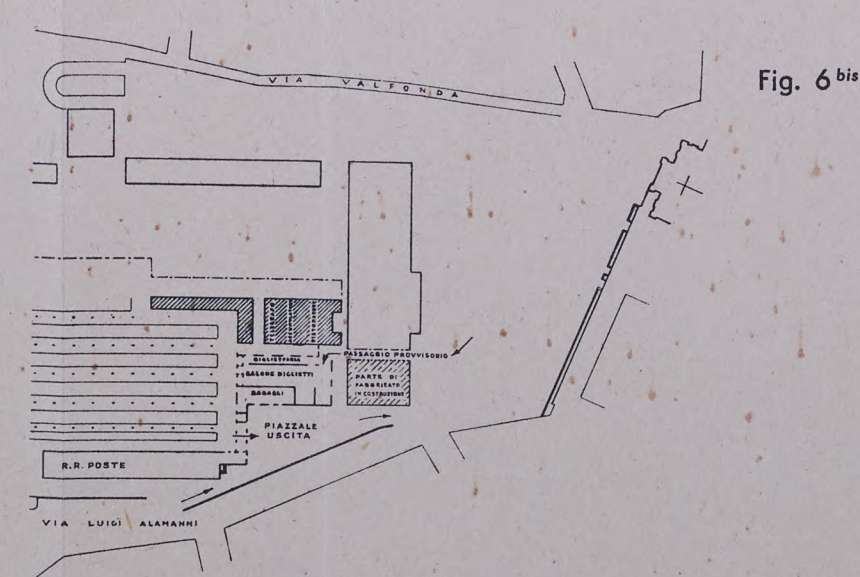
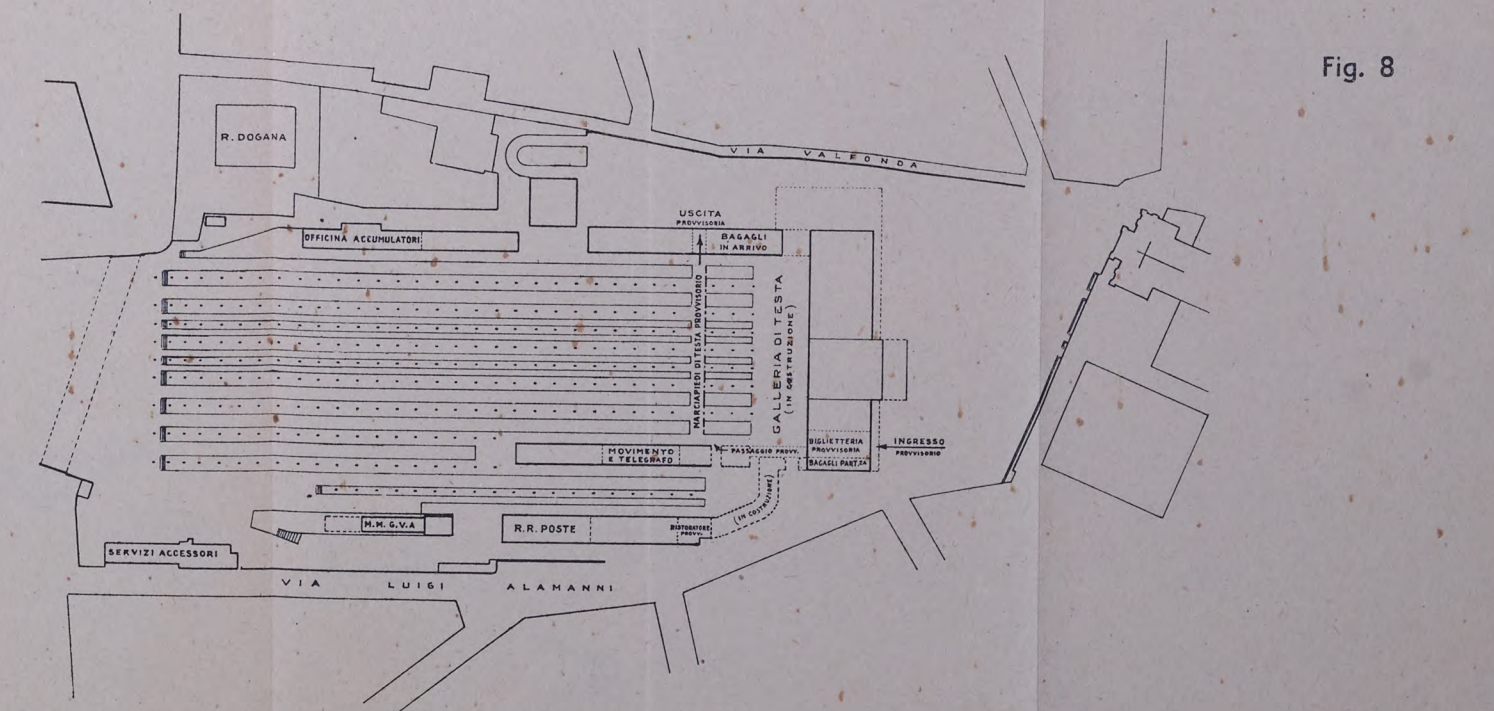
Fig. 6 bis

III FASE. - PASSAGGIO PROVVISORIO ALLE PARTENZE ATTRAVERSO IL NUOVO FABBRICATO VIAGGIATORI IN COSTRUZIONE (AGOSTO 1934-XII).

Fig. 8

IV FASE. - ADATTAMENTO PROVVISORIO DEI SERVIZI PER I VIAGGIATORI IN PARTENZA NELLA ESTREMITÀ VIA ALAMANNI DEL NUOVO F. V. (DICEMBRE 1934-XIII) E TRASFERIMENTO DEI SERVIZI PER I VIAGGIATORI IN ARRIVO NELL'ALA VERSO VIA VALFONDA (FEBBRAIO 1935-XIII).

5870 Tipo-Litografia FF.SS. - Roma, 4-1936-XIV

Anno XXV - Vol. XLIX - N. 6. RIVISTA MENSILE Roma, 15 giugno 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXV - Vol. XLIX 15 Giugno 1936 - Anno XIV - N. 6

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

L'unità tecnica per gli impianti degli apparati centrali elettrici e di segnalamento

Ing. C. BELLOMI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

(Vedi Tavole VIII e IX fuori testo)

Riassunto. — Dopo un periodo sperimentale di un decennio l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha proceduto alla unificazione tecnica per gl'impianti di apparati centrali elettrici.

Nella presente nota sono indicati i concetti seguiti nella unificazione stessa e vengono descritti alcuni apparecchi e circuiti unificati, fra cui il banco delle leve tipo FS, non senza far presente che il tutto è frutto di ideazione, studio e costruzione italiana.

Premessa.

1. — I primi impianti di apparati centrali elettrici per la manovra dei deviatoi e dei segnali delle stazioni e dei bivi vennero eseguiti, sulla rete delle Ferrovie dello Stato, nei primi anni del dopoguerra.

La prima istallazione del genere (70 leve) venne attivata all'esercizio nel 1924, nella nuova stazione di Sestri Levante, in occasione dell'attivazione della deviazione fra Sestri Levante e Riva Trigoso della linea Genova-Spezia.

A questo impianto seguì, nello stesso anno, quello di Busto Arsizio con due cabine di complessive 100 leve e, nel 1925, quelli di Napoli P. Garibaldi, Napoli Mergellina per 125 leve; nel 1926 quelli di Roma Termini e Spezia per 310 leve.

Nel 1927 vennero attivati quelli di Venezia e di Forlì per 260 leve; nel 1928 quattordici cabine nelle stazioni della D.D. Roma-Napoli per circa 500 leve; nel 1929: Livorno con 210 leve e poi, nel 1930-31, gli impianti di Milano C.le Viaggiatori, quelli di Milano Smistamento e di Fidenza per il cospicuo numero di circa 2000 leve; nel 1932 il complesso delle cabine A e B di Bologna per 330 leve; nel 1933 le cabine della cintura di Milano (11 cabine) e la Fossano-Ceva per 300 leve; nel 1934, con la DD. Bologna-Firenze, le cabine di tutte le stazioni comprese fra Bologna e Prato, nonchè le cabine dei bivi della linea di cintura e quelli della Napoli-Salerno con circa 600 leve ed, infine, nello scorso anno, i notevoli impianti di Firenze S. M. N. e di Roma Termini, rispettivamente, per 280 e 480 leve.

In un decennio si è dunque installato un complesso di apparati centrali elettrici per oltre 6000 leve.

2. — Allo scopo di acquistare la necessaria esperienza di esercizio, e per potersi orientare e quindi prendere la via più conveniente, era logico che, durante questo primo periodo, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato esperimentasse i sistemi più perfezionati realizzati dalle ditte di fama mondiale. Ed è perciò che, in buona parte dei nostri nuovi impianti, vennero impiegati meccanismi ed apparecchi in gran parte di brevetto estero sebbene quasi tutti costruiti in Italia. Naturalmente tali meccanismi erano di esclusiva fabbricazione delle ditte concessionarie dei brevetti stessi.

Con l'accrescersi del numero degli impianti e con la prospettiva di doverne costruire molti altri prima di completare i programmi di miglioramento tecnico del segnalamento, si è riconosciuta l'opportunità di addivenire, anche in questo delicato campo della tecnica ferroviaria, all'unificazione dei tipi per raggiungere, con l'unità tecnica, i seguenti vantaggi:

1) *Riduzione dei tipi di materiali da tenere alle scorte* con la corrispondente economia di spesa sia per il minor valore delle medesime che per il minore lavoro amministrativo richiesto da un più limitato numero di tipi di apparecchi.

2) *Migliore utilizzazione del personale sia tecnico, sia di esercizio.* Con la unificazione degli impianti e dei materiali riesce possibile istruire più rapidamente sia gli agenti addetti alla manutenzione degli impianti, sia quelli addetti all'esercizio dei medesimi, e riesce anche possibile utilizzare gli stessi agenti per impianti diversi e spostarli con maggiore facilità.

3) *Riduzione del costo degli impianti.* Salvo che in qualcuno degli anni decorsi fra il 1924 ed il 1934, e cioè negli anni 1932 e 1933, — in cui si ebbe bisogno di installare circa 2000 leve —, nel rimanente periodo il lavoro assegnato alle ditte specialiste non è stato in quantità tale da permettere a ciascuna di esse di lavorare in piena efficienza in tutti i propri riparti ed è da prevedersi che questo stato di cose non verrà a modificarsi nei prossimi anni. Tale deficienza di lavoro ha per risultato primo un basso coefficiente di rendimento con una conseguente alta percentuale di spese generali, la quale, ineluttabilmente, deve influire, in modo piuttosto sensibile, sul costo degli impianti.

L'unificazione degli apparecchi ne renderà possibile la costruzione in serie e la loro fornitura potrà essere suddivisa fra le stesse ditte per qualità e non a numero di impianti completi. In tal modo ognuna di esse, lavorando in serie, potrà produrre a più basso costo il che renderà necessariamente più basso possibile il costo degli impianti.

3. — La decisione di addivenire all'unificazione tecnica degli impianti degli apparati centrali, di segnalamento e di sicurezza in genere, sebbene presa qualche anno fa, cominciò ad avere la sua pratica attuazione a cominciare dalla metà del 1933.

Una tale unificazione non avrebbe potuto essere eseguita in un sol tempo, specie nel periodo anzidetto, nel quale ferveranno, come ora, le opere di ogni genere per attuare l'elettrificazione di molte linee. Fu quindi giuocoforza procedere per gradi.

L'impianto di un apparato centrale elettrico si può considerare come costituito da tre gruppi fondamentali: gli organi centrali di comando e di controllo, quelli periferici di manovra, e quelli di collegamento fra i primi due.

Costituisce il primo gruppo la gran parte di ciò che è nella cabina di comando e cioè: il banco delle leve con tutti i suoi organi (leve o bottoni propriamente detti, dispositivi elettrici e meccanici di immobilizzazione e di liberazione delle leve o dei bottoni, collegamenti meccanici fra le leve, contatti leva ecc.), gli apparecchi ripetitori della effettiva posizione degli enti manovrati: — i deviatori e segnali, alti e bassi —, (e cioè i ripetitori dei segnali, i relais di controllo dei deviatoi), gli apparecchi di consenso (tanto quelli trasmittenti che quelli riceventi; in quest'ultimo caso i relais di consenso), i relais di binario che riportano in cabina lo stato di occupazione o meno dei circuiti di binario relativi, i dispositivi di cabina delle occupazioni e delle liberazioni, ed infine, tutti gli altri relais ed apparecchi che servono a rendere più evidente la posizione degli enti comandati dall'impianto, lo stato dei circuiti di binario ed a registrare cronologicamente la posizione degli enti stessi, le permanenze dei consensi e dei controlli, gli istanti in cui hanno luogo le occupazioni e le liberazioni (orologi registratori, quadri luminosi, suonerie ecc.).

Appartengono invece al secondo gruppo, cioè *agli organi periferici,* le cassette di manovra dei deviatoi e dei segnali, i circuiti di binario, i dispositivi di campagna delle occupazioni e delle liberazioni.

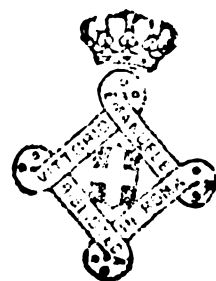
Appartengono, infine, al terzo gruppo i conduttori, generalmente in cavo, che costituiscono i circuiti di manovra e di controllo degli enti interessati e la rete di distribuzione dell'energia ai diversi enti che rende possibile la trasmissione dei comandi, dei controlli e delle indicazioni elettriche che si traducono in quelle ottiche, acustiche e grafiche; le cassette di smistamento o di collegamento con le relative morsettiere, e così via.

Queste tre parti servono, in definitiva, a stabilire o ad interrompere — secondo le esigenze dell'impianto — determinati circuiti elettrici: quelli di manovra e di controllo, che sono, in definitiva, la parte vitale di tutto l'impianto.

4. — Non essendo stato possibile, come si è detto, provvedere in un sol tempo ad unificare sia gli organi di comando, sia quelli periferici o di campagna, sia i circuiti di comando e di controllo, occorreva cominciare ad unificare una di tali parti e fare in modo che la parte unificata, fosse innestabile alle parti non ancora unificate, formando un tutto funzionante col dovuto grado di regolarità e di sicurezza.

La unificazione doveva cioè essere fatta in modo che in tutti gli stadi transitori ed infine anche, e principalmente, nello stato definitivo, si verificassero le seguenti condizioni:

a) Che i circuiti fossero ideati in modo da agire, anche in caso di guasti, nel senso della sicurezza, e che fossero poscia costruiti con tutte quelle modalità e con quegli accorgimenti che la tecnica e l'esperienza consigliano per evitare, o, rendere minime, le probabilità di guasti o di manomissioni involontarie o fortuite da parte del personale operaio addetto alla manutenzione degli impianti stessi.

b) Che gli organi periferici obbedissero con la massima regolarità al comando, e che, anche essi, in caso di guasti ai vari organi che li costituiscono, agissero nel senso della sicurezza; per es. se trattasi di un segnale, che si rimetta in ogni caso a via impedita e che non permanga a via libera indebitamente; se trattasi invece di un deviatoio, che rimanga in una posizione definitiva di fine corsa e mai a metà corsa; se si tratta di un circuito di binario che risulti piuttosto occupato anche se libero,

e non libero se è occupato; che un dispositivo di occupazione produca sempre, in caso di guasti, l'occupazione dell'ente cui si riferisce; che un dispositivo di liberazione, invece, *non produca,* in tali emergenze, la liberazione dell'ente interessato.

c) Che gli organi centrali, tanto di comando che di controllo, sia imperativo che indicativo, rispondano perfettamente alla sicurezza, e cioè: quelli di comando, siano impossibilitati ad azionare apparecchi quando il comando potrebbe riuscire pericoloso: (per es. manovrare un deviatoio quando è impegnato da un treno o, comunque, da una colonna in manovra o stazionante su di esso, disporre a via libera un segnale per un itinerario che non sia stabilito o se stabilito sia ingombro); quelli di controllo imperativo od indicativo: che, in caso di guasti, non dia nessun controllo, ma mai un controllo falso.

I. — Gli schemi dei circuiti unificati.

5. — Dopo maturo esame si stabilì di cominciare l'unificazione dai circuiti di comando e di controllo da quelli per la occupazione dei segnali e dei consensi e per la liberazione delle leve relative.

Si trattava dunque, per passare ad un tipo di impianto « *unificato* », di studiare dei tipi di circuiti di comando e di controllo che permettessero che ai due loro estremi venissero applicati, rispettivamente, gli organi di comando e quelli di manovra, sia dei tipi già in esercizio, sia di quelli scelti od ideati per la unificazione e che rispondessero ai concetti precedentemente indicati.

In tal modo veniva resa possibile la sostituzione graduale nel tempo, dei tipi in uso con quelli unificati.

Studiati e definiti i vari circuiti di comando e di controllo, si prescrisse alle varie ditte di eseguire gli impianti, pur impiegando tutti o parte dei tipi di apparecchi di fabbricazione esclusiva, con i circuiti unificati.

Così si sono avuti, nel primo periodo transitorio cominciato verso la fine del 1933, impianti costituiti da circuiti unificati e da qualche apparecchio anche di tipo « unificato » in unione ad apparecchi del tipo proprio della ditta costruttrice.

In tal modo vennero costruiti gli impianti degli apparati centrali elettrici delle stazioni della Napoli-Salerno in dipendenza dell'elettrificazione della linea stessa, quelli già indicati della nuova stazione di Firenze S.M.N. che ha gli schemi unificati, quelli delle cabine A e B di Roma Termini.

Nello studio di tali circuiti si mirò a rendere ogni circuito, per proprio conto, sicuro da due guasti qualsiasi comunque combinati, quando il circuito deve estendersi per gran parte sui piazzali delle stazioni e lungo linea, e di renderli sicuri sempre da un solo guasto ed alla maggior parte di due contemporanei, nel caso in cui i circuiti stessi si sviluppano internamente in cabina. Si stabilì quindi di impiegare il dispositivo del circuito chiuso neutro di sicurezza pei primi e quello della doppia interruzione per i secondi, limitando l'impiego della semplice interruzione a quei circuiti i quali, per la loro natura, non vengono ad interessare direttamente la sicurezza dell'esercizio, ma che sono impiegati soltanto a scopo indicativo, od amministrativo (statistico ecc.).

A questi schemi si addivenne dopo esame di moltissimi schemi già impiegati, ed introducendo, secondo i casi, il dispositivo di sicurezza della doppia interruzione e

del circuito chiuso neutro o soltanto quello della doppia interruzione, in modo da aumentarne il grado di sicurezza.

I dispositivi di campagna delle occupazioni e delle liberazioni furono prescelti dopo aver fatta un'accurata analisi, fra centinaia di dispositivi che non è qui il luogo di indicare.

Per dare un esempio basterà solo far presente che i circuiti secondari derivanti da una coppia di circuiti di binario, esaminati per determinare quelli prescelti per le occupazioni e per le liberazioni, combinati con i possibili dispositivi di campagna, sono 72.

Gli schemi di principio per le occupazioni.

6. — Per le occupazioni si stabilì il principio di predisporre le cose in modo da permettere che esse potessero aver luogo solo per mancanza di corrente (Mc) è ciò per il fatto che in un circuito in cui deve circolare corrente è più probabile che questa, in caso di guasto, venga a mancare anzichè circoli in un circuito in cui non debba circolare, specie quando si usi la doppia interruzione ed il circuito chiuso neutro.

E poichè le occupazioni (O) dei segnali e dei consensi debbono aver luogo, quando vengono a mancare determinate condizioni in tre modi differenti, e cioè: *in modo temporaneo* (T) (quando si vuole cioè che il consenso od il segnale resti chiuso soltanto per la durata della mancanza della condizione): in *modo permanente* (P) (quando si vuole cioè che il consenso si perda ed il segnale si chiuda al mancare della condizione, per tempo indefinito, e più non si ottenga o si riapra anche col ritorno della condizione mancante, se non si rimanovrano gli organi di comando), od, infine, in modo misto (M); e, per ciascuno di questi tre casi, le occupazioni stesse debbono potersi effettuare: *col primo asse* (1.A) o con *l'ultimo asse del treno* (U.A.), a seconda che sul tratto di linea è ammessa o meno la locomotiva di spinta; così si sono studiati sei distinti schemi di circuiti per le occupazioni:

1) I tre seguenti per le occupazioni col primo asse (1°A):

a) Quello per le occupazioni temporanee col primo asse e per mancanza di corrente (O.T.1°A.Mc.) di fig. 1 (Tav. VIII) semplice interruzione) e di fig. 1-bis (Tavola VIII) col dispositivo della doppia interruzione e del circuito chiuso neutro.

b) Quello per la occupazione permanente col 1° Asse e per mancanza di corrente (O.P.1°A.Mc.) di fig. 3 (Tav. VIII).

c) Quello per la occupazione mista col 1° asse e per mancanza di corrente (O.M.1°A.Mc.) di fig. 4 (Tav. VIII).

Le fig. 2 e 2-bis (Tav. VIII) rappresentano gli schemi di principio — rispettivamente, a semplice interruzione e col dispositivo del circuito chiuso neutro di sicurezza — del circuito di alimentazione del relais sussidiario H che rende permanente l'occupazione quando viene azionato il relativo dispositivo di campagna. Tale relais H figura infatti negli schemi di fig. 3 e 4 (Tav. VIII).

2) E gli altri tre per le occupazioni con l'ultimo asse (UA) sempre per mancanza di corrente (Mc):

d) Quello per le occupazioni temporanee con l'ultimo asse (OT.UA.Mc.).

e) Quello per le occupazioni permanenti con l'ultimo asse (OP.UA.Mc.).

f) Quello per le occupazioni miste con l'ultimo asse (OM.UA.Mc.).

Questi tre schemi si ottengono dai precedenti allorchè ai relais E di fig. 1, 1-bis, 2 e 2-bis (Tav. VIII), si sostituisce il relais alimentato con lo schema di principio di fig. 6 (Tav. VIII) (per la semplice interruzione) e di fig. 6-bis (Tav. VIII) (dispositivo della doppia interruzione e del circuito chiuso neutro).

Nelle fig. 5 e 5-bis (Tav. VIII) sono indicati i dispositivi di campagna delle occupazioni con l'ultimo asse (UA).

Da un esame di tali schemi si vede che essi sono unificati anche nel senso che i sei schemi stessi si ottengono sostanzialmente dai tre schemi di fig. 1-bis, 3 e 4 (Tav. VIII) rispettivamente per le occupazioni temporanee, permanenti e miste, con l'ausilio — per gli ultimi due tipi di occupazione — del relais H di fig. 2 (Tav. VIII). Con questi schemi si ottengono le occupazioni di primo asse usando un relais E di circuito di binario normalmente percorso da corrente e si ottengono, invece, le occupazioni di ultimo asse sostituendo questo con un relais, O, di fig. 6-bis (Tav. VIII). Tale relais è quello alimentato da un circuito secondario corrispondente ad una coppia di circuiti di binario con connessione in derivazione stabilito in seconda (fig. 5 e 5-bis) (Tav. VIII).

Gli schemi di principio per le liberazioni.

7. — Nello studiare gli schemi di principio per le liberazioni si è stabilito:

1) Che le liberazioni (L) dovessero aver luogo per azione di corrente e con l'ultimo asse del treno.

2) Come si è già detto precedentemente è ovvio che, in caso di guasti, le liberazioni non debbono aver luogo, o, in altri termini, è preferibile una mancata liberazione ad una liberazione intempestiva, perciò, dall'esame delle azioni positive di ultimo asse ottenibili dai circuiti secondari corrispondenti ad una coppia di circuiti di binario, si è ricavato che nessuna di tali coppie è accettabile. Si è allora ricorso all'azione combinata di un pedale e di un circuito di binario.

La fig. 9 (Tav. VIII) rappresenta lo schema di principio della liberazione permanente (LP) effettuata quando l'ultimo asse del treno abbandona il circuito di binario del relais (E) normalmente percorso da corrente; (Pa) è un relais normalmente diseccitato, che si eccita e rimane autoeccitato (fig. 8) (Tav. VIII) quando un pedale, od una coppia di pedali, viene azionata dal passaggio del treno (fig. 7, 7-*a* e 7-*b*) (Tav. VIII).

In un primo tempo il treno impegna il circuito di binario e diseccita il relativo relais E interrompendo il circuito di L (fig. 9) (Tav. VIII) poi azione il pedale P, o la coppia P1-P2 di pedali, con che il relais P'' si eccita (fig. 7, 8-*a* e 7-*b*) (Tav. VIII), questi, con un proprio contatto, eccita Pa (fig. 8) (Tav. VIII) che resta autoeccitato.

Però L non si alimenta e non avviene quindi la liberazione se non quando il treno, abbandonato il circuito di binario, permette l'eccitazione di E.

I circuiti rappresentati dalle figure 8-*a* e 9-*a* (Tav. VIII) sono quelli delle figure 8 e 9 completati col dispositivo della doppia interruzione e del circuito chiuso neutro di sicurezza.

Alcuni apparecchi, per virtù propria, rendono permanente la liberazione. Per essi è quindi sufficiente la liberazione temporanea (LT) i cui schemi sono indicati in fig. 10, e 10-*a* (Tav. VIII).

I circuiti di manovra e di controllo dei deviatoi.

8. — Le figure 11 e 12 (Tav. IX) rappresentano, rispettivamente, gli schemi di manovra e di controllo di un deviatoio e dei deviatoi di una comunicazione fatta con una medesima leva.

Nel caso di manovra dei deviatoi di una comunicazione si è preferito alla manovra dei deviatoi in derivazione e controllo in serie, quella successiva con controllo in serie.

Le successive fasi per cui si passa per giungere da una posizione per es.: normale del deviatoio, a quella opposta, per es.: rovescia, sono rappresentate — per la manovra singola — dalle fig. 13 (1), 13 (2),... 13 (6) (Tav. IX); e per i controlli dalle corrispondenti fig. 14 da (1) a (6) (Tav. IX).

Le analoghe fasi per la manovra ed il controllo dei deviatoi di una coppia sono date, rispettivamente, dalle fig. 15 da (1) a (7) (Tav. IX) e dalla fig. 16 da (1) a (7) (Tav. IX).

Le fig. 13 (6) e 14 (6), e 15 (8), (9) e 16 (8), (9) (Tav. IX) rappresentano il caso del tallonamento.

Dall'esame di questi schemi si scorge che tutti gli apparecchi di campagna comandati, quando le leve e gli organi di comando sono allo stato di riposo, sono protetti da un circuito chiuso neutro di sicurezza, che tiene, nella totalità dei casi, l'apparecchio comandato al sicuro di due qualsiasi guasti contemporanei ai conduttori del circuito (interruzioni, terre e contatti).

Gli schemi accennati sono quelli relativi alla manovra vera e propria dei deviatoi, ma questi sono, a loro volta, integrati con lo schema interno della leva che si riferisce alle proprietà caratteristiche del banco. Ad esso si accennerà quando si parlerà del banco delle leve.

Gli schemi di comando e di controllo della manovra da segnale semaforico e dei segnali permanentemente luminosi.

9. — Lo schema della manovra da segnale semaforico non richiede speciali richiami: esso è un ordinario circuito bifilare normalmente chiuso in circuito neutro con slot in derivazione.

Si mostra invece, nella fig. 17 (Tav. IX), lo schema del circuito di comando e di controllo pei segnali permanentemente luminosi che, d'ora innanzi, verranno usati in larga scala.

Allo scopo, sia di evitare il così detto « fenomeno fantasma », e, sia di rendere semplice l'accoppiamento di un tal genere di segnale per le configurazioni del segnalamento a candeliere, sia anche per ragioni di economia, si è prescritto il segnale a schermo mobile in luogo di quello a luci sovrapposte.

Per il comando ed il controllo dei segnali permanentemente luminosi sono stati studiati due schemi da impiegarsi: l'uno per la corrente continua, l'altro per la corrente alternata.

La fig. 18 mostra quello a corrente alternata quando si voglia usare per relais di controllo un relais a c.c. con raddrizzatore.

Questo schema ha la particolarità di controllare con un solo circuito bifilare sia l'accensione, sia la indicazione del segnale, ed esso richiede per ogni segnale di 1ª cat. o di avviso isolato: due conduttori di comando e due conduttori di controllo, cioè, quattro soli conduttori, e, per ogni segnale accoppiato, (1ª cat. ed avviso accoppiato) due conduttori di comando e quattro conduttori di controllo: in totale sei conduttori.

A questi va poi aggiunta una coppia di conduttori di alimentazione.

II. — Gli apparecchi di campagna.

10. — Definiti gli schemi di circuiti da impiegarsi, si passò allo studio degli apparecchi di manovra e, principalmente, alla manovra da deviatoio ed alla manovra da segnale semaforico.

L'esperienza decennale d'esercizio, acquistata in materia, ha permesso di esaminare quale dei tipi in esercizio avesse i maggiori pregi ed i minori difetti dal punto di vista tecnico e quale fosse, nel contempo, più conveniente dal lato economico.

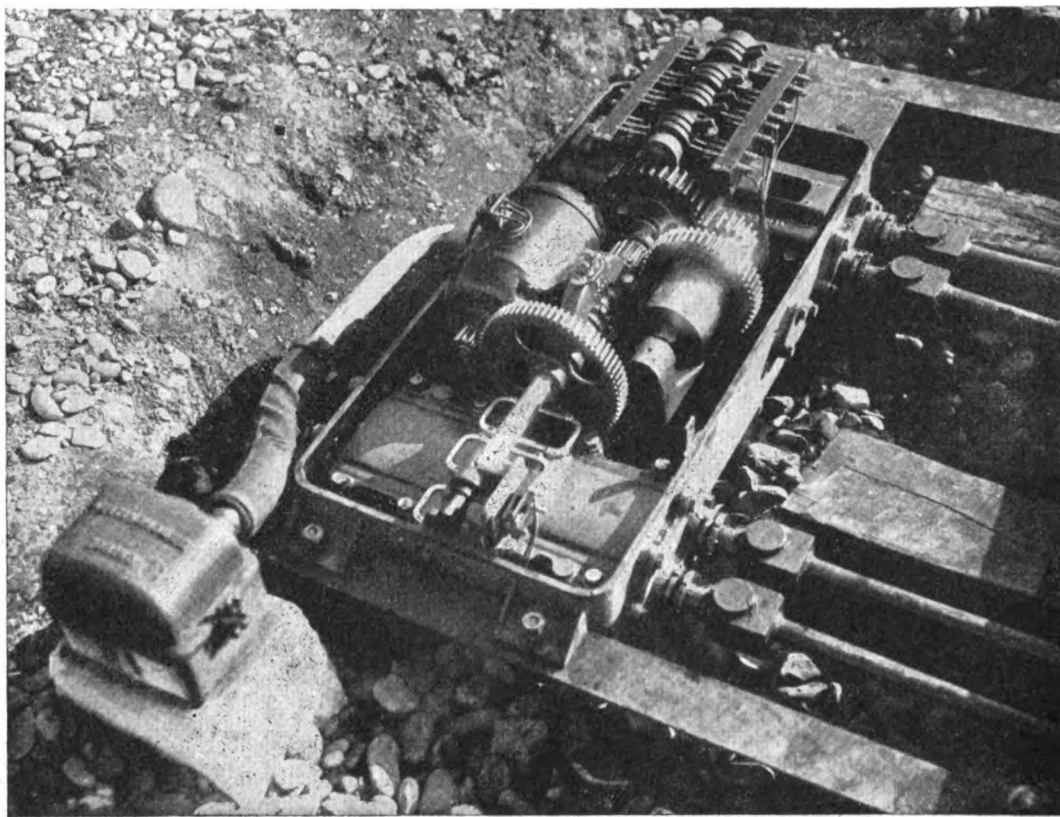



Fig. 18. — Manovra da deviatoio di tipo unificato innestata in un impianto non unificato.

Pertanto, in alcuni casi si è preferito impiegare uno degli apparecchi già esistenti, come ha avuto luogo per la manovra da segnale, in altri casi si è preferito ricorrere ad un tipo espressamente studiato e sperimentato.

La fig. 18 rappresenta un esempio di « innesto » in un impianto in esercizio non unificato di una manovra da deviatoio del tipo unificato F. S.

11. — *La sorveglianza automatica degli apparecchi.* — In altri casi, invece, come nei dispositivi di campagna delle liberazioni — in cui i migliori apparecchi in esercizio non hanno dato risultati del tutto soddisfacenti, nè è stato ancora possibile idearne e costruirne altri più perfetti — si è stabilito di continuarne l'impiego *controllandone l'operato nel modo più imperativo possibile, compatibilmente con la regolarità dell'esercizio.*

Così, per il dispositivo di occupazione, si è fatto in modo che, in caso di guasti, o di mancanza dell'energia elettrica, l'occupazione si compia senz'altro (e questo vale per tutti i dispositivi in cui l'occupazione avviene per mancanza di corrente) e si è, inoltre, ritenuto opportuno controllare che tale occupazione sia avvenuta, subordinando alla medesima la liberazione della leva di comando dell'ente che deve essere occupato (segnale o consenso).

In un modo analogo si può controllare la liberazione agendo sul dispositivo della immobilizzazione della stessa leva.

In questo caso, basta partire dal concetto generale che una leva da segnale o da consenso non deve potersi rovesciare se è già libera per essere riportata normale.

Se si subordina la prima immobilizzazione della leva da normale a rovescio — nel senso che la leva non possa rovesciarsi se il dispositivo di liberazione non è normale — si è sicuri che la leva stessa non potrà essere liberata appena portata rovescia e che, pertanto, essa sarà liberata solo dopo avvenuta la occupazione dell'ente da essa manovrato.

Con queste previdenze, se non si eliminano in modo assoluto i pericoli derivanti da una intempestiva liberazione per causa di guasti di circuiti o di apparecchi, se ne riducono grandemente le possibilità, in quanto il pericolo stesso si rende possibile *solo* se i guasti accennati si formano *dopo* che la leva da segnale o da consenso è stata disposta rovescia.

Si viene cioè a *limitare nel tempo* l'effetto dannoso di tali guasti, e, precisamente, nel solo caso, molto poco probabile, in cui essi avvengano nell'intervallo di tempo compreso fra l'istante in cui la leva si porta in posizione rovescia e quello in cui la leva stessa si riporta normale; inquantochè, se i guasti stessi si fossero formati prima, la leva non avrebbe potuto essere rovesciata.

La manovra da deviatoio.

12. — La scelta della manovra da deviatoio è stata molto laboriosa e gli studi e le relative esperienze iniziate nel 1933 sono stati ultimati verso la fine del 1935 ed ora i primi esemplari sono stati forniti entro il maggio 1936 ed impiegati negli impianti di apparati centrali per tutte le stazioni della linea Salerno-Battipaglia-Reggio C. in dipendenza della elettrificazione.

A suo tempo si comunicheranno altre notizie su tali apparecchi. Per ora basti dire che alcuni esemplari del medesimo sono in esercizio, in via di esperimento, da circa due anni ed hanno sempre funzionato regolarmente, sia ad un importante deviatoio di Roma Termini, sia ad altri della stazione di Bologna C.le.

III. – Gli apparecchi di cabina.

Il banco delle leve.

13. — Nell'ottobre del 1933 si iniziarono gli studi per il banco delle leve tipo F.S. destinato agli impianti di 30 cabine della linea Roma-Firenze. Tale studio è stato completamente ultimato nel maggio 1935 e la serie dei trenta banchi è già stata costruita e montata in opera.

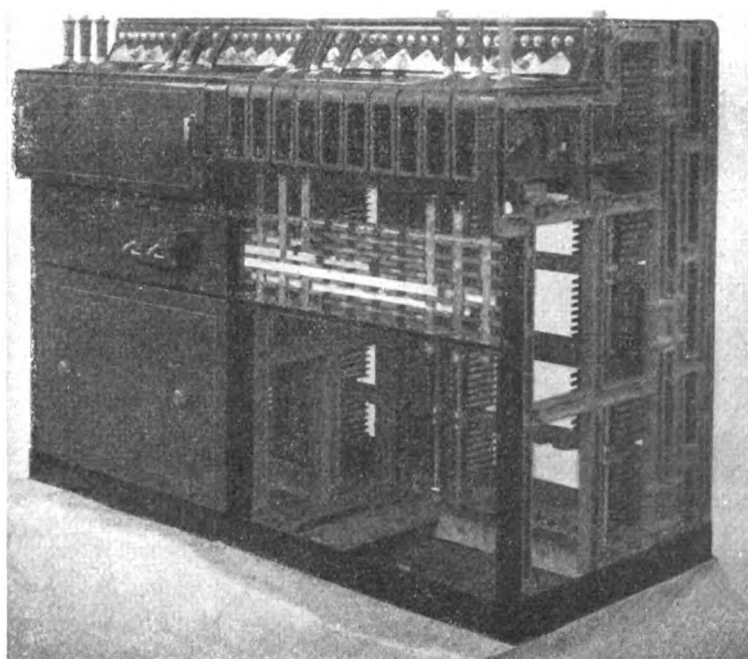



FIG. 19. — Banco delle leve tipo FS (vista anteriore).

Alcuni impianti sono stati felicemente attivati all'esercizio e funzionano regolarmente, e quanto prima sarà attivata la rimanente parte degli impianti stessi. Le figg. 19, 20 e 21 rappresentano uno di tali banchi.

Negli impianti della Roma-Firenze, sono di tipo unificato, oltre agli schemi dei circuiti, i dispositivi di campagna delle occupazioni e delle liberazioni, le manovre da segnale ed i banchi di manovra, nonchè tutto il materiale minuto, cassettame e morsettiere; in altri termini l'unificazione si può dire completa se si eccettuano le manovre da deviatorio, le quali però, dati gli schemi di principio impiegati, possono essere sostituite dal tipo unificato, quando si voglia, in modo parziale o totale.

Il banco F.S. è stato studiato in modo da poter utilizzare i diversi elementi, tanto per banchi ad un solo ordine di leve (fino a 40-50), quanto per banchi a due ordini di leve.

Con questo banco si sono volute realizzare alcune caratteristiche di robustezza e di solidità consigliate dall'esperienza e che non si sono sempre riscontrate nei banchi ora in esercizio, alcuni dei quali, dopo non molti anni di lavoro, presentano, negli impianti più affaticati.

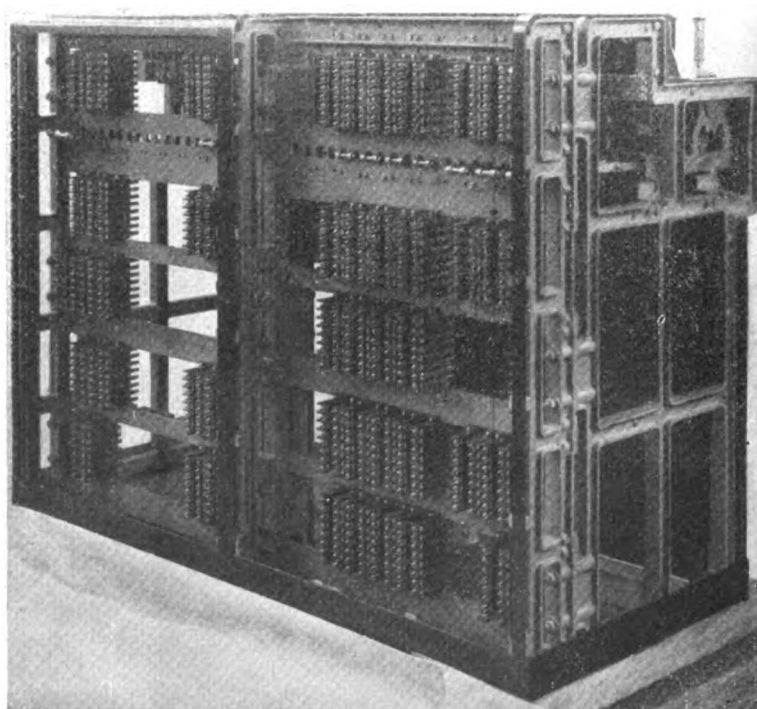



FIG. 20. — Banco delle leve tipo FS (vista posteriore).

delle usure considerevoli.

Si è presa anche l'occasione per introdurvi alcuni particolari costruttivi che rendono l'esercizio più agevole e più sicuro, e le operazioni di manutenzione e di ricambio dei vari organi di minor soggezione di quella ora presentata dai tipi di esercizio (figg. 20 e 21).

Le sue principali caratteristiche sono qui appresso indicate.

Fig. 21. — Banco delle leve tipo FS (in opera).

A) *Leva da deviatoio.*

La leva è munita di due elettromagneti: l'uno per immobilizzazione e controllo indicati negli schemi di fig. 22 (Tav. VIII) con la notazione (IC), l'altro ausiliario indicato con la notazione (A) per l'immobilizzazione del commutatore a scatto di comando della manovra.

L'ancora dell'elettromagnete (IC) è costituita da un bilanciere, la cui posizione viene controllata da una leva orizzontale, munita di tacche e solidale con la leva di manovra.

L'elettromagnete ausiliario (A) è succhiante e l'ancora, nella posizione di diseccitato, stabilisce appositi contatti per il controllo della caduta dell'ancora stessa.

La leva può assumere le seguenti posizioni per passare da normale (n) a rovescio (r).

Prima immobilizzazione normale (n'), attesa di controllo rovescio (acr).

per passare da rovescio (r) a normale (n);

prima immobilizzazione rovescio (r'); attesa di controllo normale (acn).

Nella fig. 27 (Tav. VIII) sono indicate le posizioni reali, quelle simboliche ed i simboli impiegati negli schemi di figg. 22, 23 e 24 (Tav. VIII).

Nella fig. 22 (Tav. VIII) sono indicati il circuito degli elettromagneti della leva; nella fig. 23 *a*) e *b*) (Tav. VIII) il circuito di manovra e controllo del deviatoio e nella fig. 24 *a*) e *b*) (Tav. VIII) il circuito dei relais secondari di controllo ed il circuito di concordanza e della soneria, rispettivamente.

Manovra da normale a rovescio. — 1. La leva può essere sempre portata dalla posizione normale (n) a quella corrispondente alla prima immobilizzazione normale (n') ove si stabilisce il contatto di economia (fig. 22, Tav. VIII).

Per sorpassare la posizione n' occorre:

a) che sia libero il circuito di binario di immobilizzazione del deviatoio;

b) che sia diseccitato l'elettromagnete ausiliario (A);

c) che sussista il controllo della posizione normale del deviatoio, cioè che sia eccitato, nel senso voluto, il relativo relais (CN) e che, nel contempo, sia diseccitato il relais che controlla la posizione rovescia del deviatoio stesso (CR).

Sussistendo queste condizioni si eccita, infatti, l'elettromagnete (IC).

2) Quando la leva giunge nella posizione di attesa di controllo normale (acn) si stabiliscono i contatti leva per l'inserzione della batteria nel circuito di comando della manovra del deviatoio (fig. 23 *b*, Tav. VIII).

3) Durante il passaggio della leva dalla posizione di attesa di controllo normale (acn) a quella di attesa di controllo rovescio (acr), il distacco dell'ancora dell'elettromagnete (IC) viene controllato meccanicamente per modo che viene vinta l'azione di eventuale magnetismo residuo, il quale, d'altra parte, per una particolarità del circuito, di cui si dirà in seguito, è molto poco probabile che si manifesti anche con qualità di acciaio magnetico non eccellenti.

4) Quando la leva giunge in attesa di controllo rovescio (acr) si stabiliscono i contatti per il comando della manovra rovescia del deviatoio, invertendosi l'apposito commutatore a scatto che stabilisce i contatti per il comando della manovra normale (fig. 23 *b*, Tav. VIII).

Nel caso in cui, prima, od all'atto dello scatto di tale commutatore, il circuito di binario d'immobilizzazione della leva del deviatoio venga occupato, o, comunque, si diseccìti il relativo relais, l'elettromagnete ausiliario (E) blocca il commutatore di comando, impedendo così la manovra del deviatoio.

5) Ottenuto il controllo rovescio del deviatoio, la leva, che era bloccata in attesa di controllo rovescio (acr), viene liberata, perchè si eccita ancora l'elettromagnete di controllo (IC), ed essa può quindi essere portata nella posizione rovescia (*r*).

Si noti che nella posizione (acr) della leva, l'elettromagnete (IC) è percorso da corrente in senso inverso a quello in cui era percorso quando la leva trovavasi nella posizione (n).

In tal modo si ottiene che, durante una manovra da normale a rovescio o viceversa, s'inviano nell'elettromagnete, successivamente, correnti in senso inverso. Ciò ha il non trascurabile vantaggio di evitare la formazione del magnetismo residuo nel nucleo dell'elettromagnete di immobilizzazione e di controllo.

6) Quando la leva oltrepassa la posizione di attesa di controllo rovescio (acr) si interrompono i contatti che inserivano la batteria nel circuito di comando della manovra del deviatoio.

7) Quando poi la leva giunge nella posizione di *r'* e fino ad *r* vengono stabiliti i contatti per chiudere, mediante la leva, in circuito chiuso neutro di sicurezza, gli avvolgimenti del motore della manovra del deviatoio.

8) Durante il passaggio della leva da *r'* ad *r* il distacco dell'ancora di IC viene controllato meccanicamente.

Le operazioni ora descritte per portare una leva da deviatoio da normale a rovescio si ripetono in senso inverso quando si fa la manovra inversa per riportare la leva dalla posizione rovescia a quella normale.

* * *

Riassumiamo ora le condizioni che si realizzano in una leva da deviatoio del banco tipo F.S.:

a) *Mancanza di controllo e tallonamento.* — Se viene a mancare il controllo quando la leva è in fondo corsa e cioè nella posizione normale o rovescia (per tallonamento od altre cause) si diseccita il relais di controllo (fig. 23 *a*) e *b*), Tav. VIII) e nel contempo si diseccita anche il relais *S* (fig. 24) del circuito di concordanza e della soneria la quale, pertanto, squilla.

In tal caso la leva resta bloccata nelle posizioni di prima immobilizzazione normale (n′) o rovescio (r′); per liberarla ed effettuare la manovra del deviatoio a mezzo della leva stessa, occorre spiombare e pulsare apposito tasto (Te). Per tacitare la soneria e permettere la rieccitazione del relais *S*, quando si è riottenuto il controllo normale o rovescio del deviatoio, occorre spiombare e pulsare altro tasto (Tt).

Lo spiombamento di quest'ultimo tasto lascia traccia dell'avvenuta anormalità, potendo il tasto Tc non essere stato spiombato se si effettua la manovra a mano del deviatoio.

La soneria squilla, oltre quando si diseccita il relais *S*, anche quando si effettua la manovra del deviatoio e per tutto il tempo in cui manca il controllo.

b) *Inversore di fine corso.* — Quando la leva raggiunge una posizione estrema, per es.: normale (N), predispone un contatto che è stabilito per tutto il tratto (n-acr) compreso fra le due posizioni di normale e di attesa di controllo rovescio ed inserito nel circuito di eccitazione dell'elettromagnete (IC) quando la leva si trova nella posizione (acr). Analogamente, quando la leva raggiunge la posizione rovescia, stabilisce analogo contatto (r-acn) inserito nel circuito di (IC) nella posizione (acn).

Con tale dispositivo si raggiunge lo scopo di compiere una manovra iniziata.

Qualunque manovra non compiuta di una leva da deviatoio viene denunciata; infatti, qualora si renda necessario ritornare nella posizione di partenza della leva, senza aver completata la manovra iniziata, occorre spiombare apposito tasto Tt.

c) *Commutatore a scatto di comando della manovra.* — Ogni leva di manovra da deviatoio è munito di un commutatore di comando, a scatto, che ha la funzione di invertire il comando della manovra del deviatoio nelle posizioni di attesa di controllo rovescio (acr) (nella manovra da normale a rovescio) e di attesa di controllo normale (acn) (nella manovra da rovescio a normale). Per limitare lo scintillamento dovuto all'interruzione, un contatto del commutatore è inserito anche sul conduttore comune del comando della manovra.

Il commutatore in discorso può essere bloccato a metà corsa dall'ancora dell'elettromagnete ausiliario (A) che controlla permanentemente la condizione di binario libero, quando la leva si trova fra le due posizioni di attesa di controllo normale (acn) e di attesa di controllo rovescio (acr).

Con questo dispositivo s'impedisce che venga effettuata la manovra del deviatoio nel caso in cui venisse a mancare la condizione di circuito di binario libero dopo che la relativa leva di comando abbia sorpassato le posizioni di prima immobilizzazione normale (n′) o rovescio (r′).

Inoltre, se dopo portata la leva nella posizione di attesa di controllo viene a mancare la condizione di circuito di binario libero, anche spostando la leva verso la posi-

zione di partenza, non si inverte il commutatore di comando e, quindi, non si interrompe il comando della manovra già predisposta.

Si soddisfa così anche all'altro canone di sicurezza, secondo il quale, qualunque manovra da deviatoio una volta iniziata deve essere portata sempre a compimento.

Inoltre con i dispositivi accennati si ottiene anche il ritorno degli aghi nella posizione voluta nel caso in cui la leva venisse lasciata in una delle posizioni di attesa di controllo normale o rovescio o, pur essendo giunto il relativo controllo, ed in tale emergenza gli aghi venissero spostati per tallonamento od altra causa.

Si ha così, in tale caso, il ritorno del motore e degli aghi nella posizione primitiva, concordante con quella che avrebbe avuta se fosse stata portata regolarmente in fondo corsa.

Nel circuito degli elettromagneti, di massima, è stata adottata la doppia interruzione per ogni condizione, fatta eccezione per il contatto di economia dell'elettromagnete ausiliario (A) e per i contatti dell'inversore di fine corsa.

La doppia interruzione per i contatti leva nel circuito dell'elettromagnete d immobilizzazione, è stata impiegata anche per invertire il senso della corrente dell'elettromagnete stesso, nelle diverse posizioni della leva, ed ovviare così agli inconvenienti del magnetismo residuo come si è più sopra accennato.

Mentre il distacco dell'ancora dell'elettrocalamita (IC) è controllato meccanicamente nel senso che la leva stessa distacca l'ancora che fosse eventualmente rimasta in posizione di eccitato, la caduta dell'ancora dell'elettromagnete ausiliario (A) è controllata elettricamente nelle posizioni n′ ed r′ in quanto appositi contatti dell'elettromagnete stesso, che si stabiliscono quando esso è diseccitato, sono inseriti nel circuito dell'elettromagnete (IC) quando la leva è in n′ ed r′.

d) *Tasti di soccorso.* — Sul banco sono collocati i tasti seguenti:

— *T b* di esclusione della condizione di circuito di binario libero (fig. 22, Tavola VIII).

— *T f* di esclusione dei contatti dell'inversore di fine corsa, per potere riportare la leva nella posizione di partenza — n od r — quando non si è completata la manovra iniziata, e purchè, beninteso, si abbia il controllo del deviatoio, concordante con la posizione della leva (fig. 22) (Tav. VIII).

Su apposito quadro sono collocati i tasti seguenti:

— *Tc* di esclusione della condizione di esistenza del controllo del deviatoio, per poter liberare la leva nelle posizioni n′ od r′ quando manchi il controllo per tallonamento od altro (fig. 22) (Tav. VIII);

— *Tt* per tacitare la soneria e permettere la rieccitazione del relais *S* del circuito di concordanza (fig. 23-*b*) Tav. VIII).

14. — ALTRI TIPI DI LEVA DEL BANCO.

B) *Leva da segnale (per i treni) o da consenso.*

Tale leva è a tre posizioni: una normale e due rovescio (avanti ed indietro) e può quindi essere utilizzata come due leve e due posizioni per manovrare segnali incompatibili.

Le posizioni che può assumere la leva sono sei, oltre la normale: tre per il rovescio avanti e tre per il rovescio indietro, e cioè, immobilizzazione avanti (ia), libera

zione avanti (la) e rovescio avanti (ra) ed immobilizzazione, liberazione e rovescio indietro (ii, li, ri).

La leva può essere munita di elettromagnete di immobilizzazione e di liberazione (IL) le cui funzioni sono subordinate alle posizioni della leva stessa. L'ancora dell'elettromagnete (IL) è analoga a quella dell'elettromagnete (IC) della leva da deviatoio.

Tasti di soccorso della leva da segnali.

Sul banco sono collocati i tasti seguenti:

— *Tb* di esclusione della condizione di circuito di binario libero, nelle posizioni di ia e ii;

— *Tl* per la liberazione meccanica della leva, nelle posizioni la e li).

Su apposito quadro sono collocati i tasti seguenti:

— *Td* di esclusione della condizione di circuiti di binario liberi, a disposizione del dirigente, per completare l'azione dei tasti *tb*, per alcuni istradamenti principali.

I circuiti della leva sono i consueti e pertanto di essi non se ne fa qui cenno.

C) *Leve per i segnali bassi e leve indicatrici.*

Sono analoghe a quelle da segnali (per i treni), ma, generalmente, non hanno elettromagneti.

D) *Leve per manovra di barriere di chiusura di passaggi a livello.*

Per tale uso vengono impiegate leve da deviatoio, adattando opportunamente i circuiti.

Viene naturalmente soppresso l'elettromagnete ausiliario (A). Nel caso in cui le barriere non siano munite di controllo viene soppresso anche l'elettromagnete (IC).

Principali caratteristiche costruttive del banco di manovra.

15. — Nello studio del banco elettrico di manovra per deviatoi e segnali del tipo F. S. si sono volute ottenere alcune caratteristiche che l'esperienza di esercizio fa ritenere molto utili sia per la comodità di manutenzione sia per la regolarità e la sicurezza dell'esercizio.

Esse sono le seguenti:

— Le leve del banco, con gli elettromagneti principali, possono asportarsi facilmente ed essere sostituite con altre, senza bisogno di staccare conduttori elettrici: ciò si ottiene tanto pel banco ad uno che a due ordini di leve.

— Anche i combinatori sono costituiti da elementi che possono asportarsi senza staccare conduttori.

Nelle operazioni di montaggio e smontaggio non possono prodursi contatti intempestivi.

Gli elementi dei combinatori possono innestarsi alla propria colonna in un sol modo.

I tamburi dei combinatori su leva sono a contatti fissi e gli eventuali circuiti chiusi neutri vengono realizzati nei tamburi stessi, senza l'aggiunta di appositi anelli e relativi contatti.

La serratura meccanica è del tipo Stevens e permette di realizzare qualsiasi collegamento: semplice, multiplo, condizionale o composto.

I tasti di soccorso sono a pulsante, ed azionano — quelli elettrici — contatti a tamburo, analoghi a quelli dei combinatori.

Alcuni di essi possono essere azionati unicamente in determinate posizioni della leva, dalla quale sono riportati meccanicamente in posizione normale e ciò allo scopo di impedire che una manovra del tasto possa essere utilizzata più volte.

I relais unificati.

16. — Negli ultimi impianti eseguiti ed in tutti quelli che verrano costruiti d'ora innanzi, sono stati impiegati anche relais unificati.

È noto che negli impianti di apparati centrali elettrici occorrono tre tipi fondamentali di relais.

1) Relais a corrente continua « neutri » cioè che si eccitano qualunque sia il senso di circolazione della corrente nel circuito.

2) Relais polarizzati pel controllo di segnali e di deviatoi.

3) Relais di binario.

Inoltre, sulle linee elettrificate a corrente continua è necessario che l'alimentazione dei circuiti di binario sia a corrente alternata. Malgrado ciò è stato possibile realizzare, anche su tali linee, con un solo relais che si può chiamare *elementare,* tutti i tipi occorrenti, ivi compreso quello di binario.

Si è poi aggiunta, negli ultimi impianti eseguiti, un'altra garanzia di sicurezza a tutte quelle offerte dagli altri impianti con l'applicazione della piastra ai relais, che rende possibile i due seguenti vantaggi:

a) il montaggio e lo smontaggio dei relais dall'impianto senza necessità di interessare i conduttori in quanto i conduttori stessi sono connessi ad una contropiastra — a sua volta fissata ad un telaio — nelle cui sedi si vanno ad incastrare altrettante spine fisse alla piastra del relais;

b) l'impossibilità di fare assumere al relais, quando è in esercizio, una posizione diversa da quella stabilita per il suo regolare funzionamento.

I relais a contro-piastra hanno, inoltre, il vantaggio di permettere l'intero montaggio di un impianto senza bisogno dei relais stessi, i quali, pertanto, possono giungere sull'impianto, per così dire, all'ultimo momento, poichè l'applicazione di uno di essi richiede pochi minuti.

Fig. 25. — Relais polarizzato a raddrizzatori.

Ecco come col relais elementare a corrente continua « neutro » si sono ottenuti i relais polarizzati e quelli di binario.

Il relais polarizzato si è ottenuto impiegando due relais neutri accoppiati come in fig. 25 mediante l'ausilio di raddrizzatori ad ossidi metallici. È facile vedere che, con un tale montaggio, la corrente circolante in un determinato senso, quello indicato in figura, è costretta, mercè i raddrizzatori 1 e 3, a percorrere l'avvolgimento del relais R_1 mentre quella di senso inverso è guidata attraverso all'avvolgimento del relais R_2.

Alcune speciali precauzioni sono state prese per impedire che la messa a terra di uno o di due raddrizzatori possa permettere la eccitazione contemporanea dei due relais R_1 ed R_2 ovvero possa eccitare l'uno invece dell'altro relais.

I relais a corrente continua si possono impiegare anche come relais di circuiti di binario alimentati in corrente alternata quando la corrente alternata ricavata all'estremo ricevente del circuito di binario viene raddrizzata prima di essere portata al relais.

Lo schema elementare di un circuito di binario a corrente alternata e con relais a corrente continua è rappresentata dalla fig. 26 in cui g_1, g_2, g_3, g_4, sono i giunti iso-

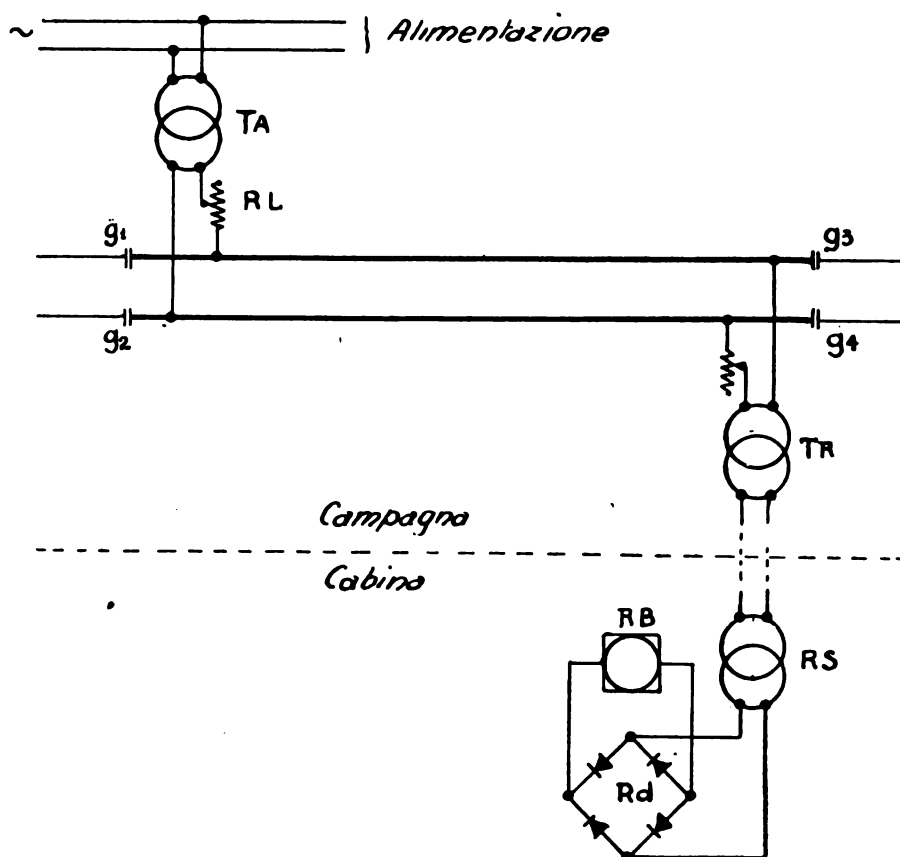



Fig. 26.

lanti del binario; *TA* è il trasformatore alimentatore del binario che ha la funzione di ridurre la tensione al binario a qualche unità di volt (8-10); *RL* la resistenza limitatrice, *TR* il trasformatore di relais che eleva la tensione a quella necessaria pel funzionamento del relais; *TS* il trasformatore di sicurezza (eventuale); *Rd* il raddrizzatore ed *RB* il relais di binario e corrente continua.

Con l'uso della piastra, i relais polarizzati a raddrizzatore si ottengono applicando ad una speciale contropiastra del relais polarizzato, che ha già montato il complesso dei raddrizzatori, due normali relais neutri.

Analogamente, il relais di binario si ottiene applicando un relais neutro elementare alla contropiastra del relais di binario che porti già montato il raddrizzatore *Rd*.

IV. — Materiale minuto ed accessori.

17. — Come si è accennato, l'unificazione si è estesa anche al materiale minuto ed agli accessori i quali hanno, sia nella fase di montaggio, sia in quella più delicata e duratura dell'esercizio, una grande importanza.

Si può anzi, al riguardo, affermare che negli impianti degli apparati centrali e del segnalamento i dettagli assumono, talvolta, importanza tanto grande quanto le parti fondamentali e principali.

Infatti, le statistiche insegnano che inconvenienti, anche gravi, di esercizio, sono dovuti a disattenzione di agenti preposti alla manutenzione degli impianti che, forse, non si sarebbero verificati se i dettagli fossero stati meglio studiati.

Così, come nel banco di manovra, anche le morsettiere delle cassette di sezionamento sono fatte in modo da non rendere necessario distacchi di conduttori dai morsetti relativi per effettuare misure o verifiche.

Le morsettiere a spina impiegate hanno i morsetti completamente protetti, per modo da rendere impossibile praticamente che un oggetto metallico possa produrre anormali contatti o derivazioni a terra.

Le interruzioni di conduttori connesse in una morsettiera possono essere ottenuti colla semplice asportazione di una spina doppia. Tale spina è munita di apposito foro, dal quale può accedersi al conduttore con l'ago di un voltometro o di un ohmetro portatile, per misure di tensione o di isolamento verso terra, senza bisogno di guastare o comunque avvitare o svitare morsetti.

Apposite istruzioni indicano al personale operaio addetto alla manutenzione il modo di procedere nelle misure necessarie per la ricerca dei guasti senza la possibilità di produrre inconvenienti.

* * *

Per meglio chiarire dettagli e descrivere i singoli apparecchi si farà seguito, a suo tempo, con altra nota.

Con la presente si confida di essere riusciti ad indicare quanto, in questi ultimi anni, è stato studiato e realizzato nel campo degli impianti di segnalamento e degli apparati centrali dagli Ingegneri delle Ferrovie italiane dello Stato i quali, sorretti dalla fiducia dei capi, seguiti con entusiasmo da buoni agenti, e con la simpatica collaborazione di alcune ditte costruttrici, hanno potuto raggiungere lo scopo — malgrado l'assillo del diuturno lavoro — di rendere gli impianti meno costosi, più uniformi, più sicuri e meglio rispondenti alle esigenze moderne, impiegando metodi, schemi ed apparecchi ideati e fabbricati interamente da Italiani in Italia e con mezzi italiani, al fine di soddisfare in pieno, tanto le esigenze tecniche di esercizio, quanto quelle del momento, nel quale emancipare la nostra Patria, anche per tutto ciò che occorre per questo delicato ed importante ramo della tecnica ferroviaria, da qualsiasi servitù straniera risponde ad un preciso dovere e rende orgogliosi di poter seguire Colui che traccia con mano ferma e sicura la via luminosa dei destini d'Italia.

Pensiline in cemento armato
per la nuova Stazione di Firenze S. M. N.

Ing. GIOVANNI POLSONI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

(Vedi Tav. X fuori testo)

Riassunto. — Nella nuova Stazione di Firenze e successivamente in altre (Venezia, Trento, Siena), sono state adottate, per copertura di marciapiedi, pensiline in cemento armato. Nella presente memoria si illustrano i criteri informatori della loro schematizzazione costruttiva nonchè di molti dettagli tecnici. Il successo tecnico, economico ed estetico giustifica l'attenzione degli ambienti ferroviari al nuovo tipo.

La copertura dei marciapiedi per viaggiatori e di servizio della nuova Stazione di S. M. N. è stata realizzata con pensiline in cemento armato.

Prevalsero, nel caso di questa nuova stazione, le ragioni a favore della copertura con pensiline nei confronti di quelle a favore della copertura totale con tettoja unica o con tettoje multiple. Molto si è discusso sul tipo che convenisse adottare e sul materiale di esse, cioè se farle in ferro, come si era quasi sempre fatto, o se tentare la soluzione in cemento armato, come si incominciava a vedere in qualche recente applicazione esterna e si era visto in qualche modesta stazione italiana di linee non statali. Le applicazioni estere, in particolare quella fattane nella nuova Stazione di Versaglia, apparivano armonizzare con le linee moderne del corrispondente fabbricato. Era lecito pertanto presumere che anche nel caso di Firenze, ove gli edifici in costruzione dovevano assumere forme architettoniche arditamente moderne e prevalentemente quelle essenziali alla struttura ed alle funzioni del coperto, sia in ordine alla statica di esso che alla destinazione degli ambienti, le pensiline in cemento armato si sarebbero inserite gradevolmente con le loro ali aperte e tese fra i binari lucenti e diritti e i piani lisci e tersi delle fabbriche.

Un criterio quindi prevalentemente estetico, promosso dalla necessità di ambientamento, ha determinato la preferenza della struttura in cemento armato.

Non si vuol negare al ferro la possibilità di assumere forme attuali pienamente aderenti ai canoni dell'architettura moderna, ma si vuol dire che in questo senso le applicazioni del cemento armato, dopo aver smesso di copiare gli schemi delle opere metalliche ed aver dato la maggiore espressione a quelle linee che derivano ed esprimono la sua natura, cioè il monolitismo e la continuità, hanno già raggiunto la « facies » delle cose volute ed intese alla vita moderna, vita intessuta di svariate esigenze, ma ricca di molti mezzi atti a soddisfarle in pieno e rapidamente.

Il tipo di pensilina prescelto, quale appare dalle fotografie e dalla Tav. X, è quello già da tempo applicato e noto con il nome di pensilina « ad ombrello », ed anche « a farfalla », cioè con un solo ordine centrale di ritti e le falde a sbalzo. Essendo ogni marciapiede destinato a servire due binari sui margini di esso, il traffico si svolge

in prossimità di ciascun treno e prevalentemente nel senso longitudinale. La fila unica intermedia di sostegni risulta quindi, nei confronti del traffico, la meno ingombrante e la più compatibile con il servizio e la comodità del viaggiatore perchè divide il movimento e consente, nell'intervallo fra i pilastri, la sosta dei viaggiatori e dei servizi ambulanti. Sull'asse dei marciapiedi poi e nell'interasse fra i pilastri trovano, per la stessa ragione, conveniente sede i banchi di riposo, le tavole ove il viaggiatore può posare « impedimenta » di vario genere, le fontanelle d'acqua, le tabelle orarie, il telefono, ecc. I margini dei marciapiedi restano così liberi per il traffico e per la visuale del personale di servizio e dei viaggiatori.

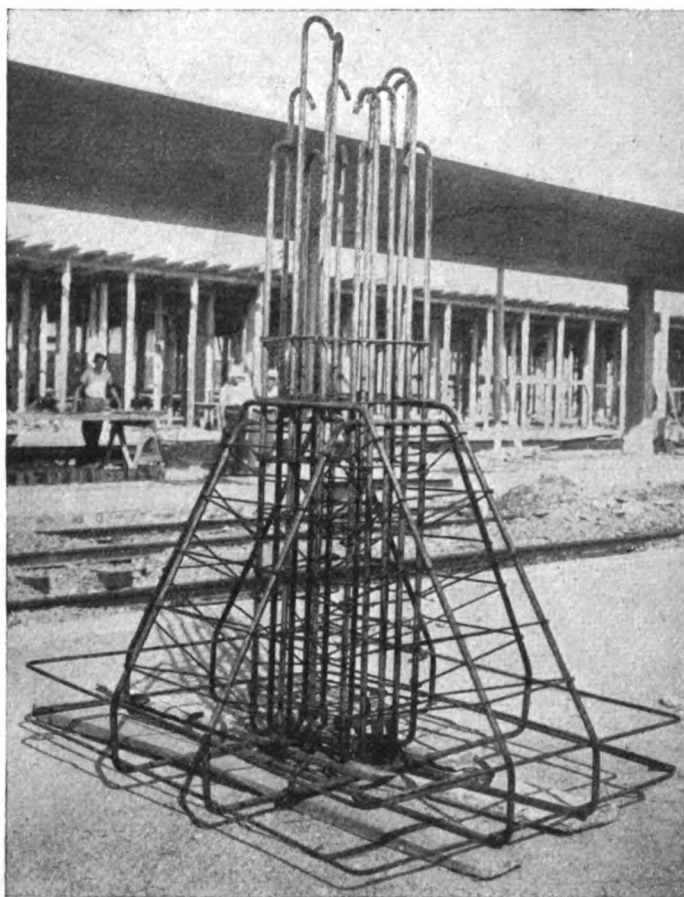



Fig. 1. — Armatura di un plinto.

Non v'ha dubbio perciò che l'unica fila intermedia di pilastri risponda ad un criterio che oggi si direbbe funzionale. L'ordine centrale dei sostegni, in corrispondenza dei quali è giocoforza collocare i tubi pluviali discendenti, porta di conseguenza la disposizione delle falde in leggera pendenza verso il centro. Infatti la disposizione opposta cioè la pendenza verso i margini esterni, come in un letto, e la raccolta delle acque con una grondaia perimetrale (poco consigliabile anche nell'eventualità di una perdita di tenuta) avrebbe richiesto una tubazione con inclinazione opposta fra le grondaie marginali e i discendenti, che non si sarebbe potuto celare se non adottando due distinte superfici, la superiore, spiovente verso l'esterno, per la raccolta delle acque e la inferiore a titolo decorativo, fra cui inserire tubazioni d'ogni genere.

Riflettendo però alla circostanza che la protezione di una pensilina dipende dalla posizione in pianta ed in altezza dei margini esterni del coperto, ma non dipende affatto dalla forma della superficie che è compresa dalle stesse linee marginali, e che perciò si poteva conseguire eguale protezione sia disponendo le falde con una linea di colmo sull'asse dei marciapiedi, sia disponendole invece con una linea di compluvio sullo stesso asse, si è preferito questa ultima disposizione perchè consente con maggiore semplicità la raccolta delle acque in corrispondenza dei pilastri con una sola superficie piana. E poichè l'ordito delle travi principali e secondarie, qualora fosse

stato messo integralmente in vista non sarebbe certamente riuscito troppo gradito esteticamente, mentre d'altro canto la prevalenza delle membrature soggette a momento negativo — le parti a sbalzo e le zone d'appoggio delle travi continue — giustificava la preferenza di strutture così dette con soletta rovescia, si è ravvisato come razionale sviluppare tutto il sistema delle nervature al disopra della soletta, che poteva formare così ad un tempo la falda spiovente e la superficie vista inferiormente delle pensiline. In tal modo le linee apparenti delle pensiline sono quelle essenziali alla loro funzione

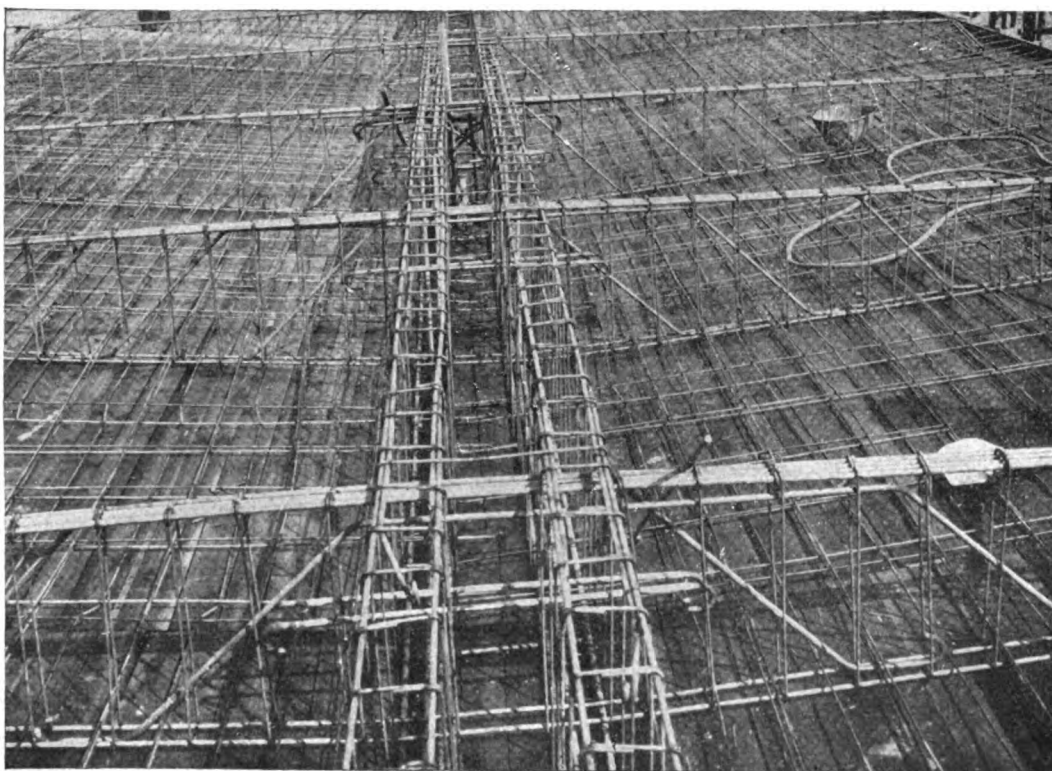



FIG. 2. — Armatura del coperto prima del getto.

protettiva; cioè falde piane e leggermente inclinate formanti quasi un velario teso orizzontalmente e pilastri di sostegno.

Ragioni d'indole estetica, tecniche ed economiche consigliavano di non eccedere nelle dimensioni di ciascun pilastro e di stabilire quindi il loro interasse in modo che, salva la economia dell'insieme, ne risultasse una dimensione accettabile esteticamente. L'interasse adottato è stato di m. 10,80 e la sezione del pilastro di 40 × 55 cm. nelle pensiline per i marciapiedi dei viaggiatori, con larghezza di marciapiedi di m. 8,50 e larghezza coperta di m. 9,55. Per le pensiline dei marciapiedi di servizio, con larghezza di marciapiedi di m. 5,30 e larghezza coperta di m. 6,35 si è adottato lo stesso interasse dovendo tutti i pilastri dei vari marciapiedi affiancati risultare allineati trasversalmente (Tav. X).

Un coperto piano così fatto, della larghezza di m. 9,55 con pilastri ogni m. 10,80 comporta un ordine di strutture portanti principali e secondarie. Fedeli al canone che le travi maestre debbano prediligere la direzione secondo la quale risulta minore la loro

portata, reale o virtuale, si sono disposte longitudinalmente le travi principali in modo da collegare i pilastri e, normalmente, le travi secondarie, che sono risultate in tal modo a sbalzo.

Questa disposizione è sembrata più opportuna rispetto all'altra possibile, cioè mensole principali in corrispondenza dei pilastri e travi secondarie longitudinali continue poggiate sulle mensole, perchè in tal modo le travi principali beneficiano della continuità e la loro portata risulta pertanto virtualmente ridotta, mentre per i mo-

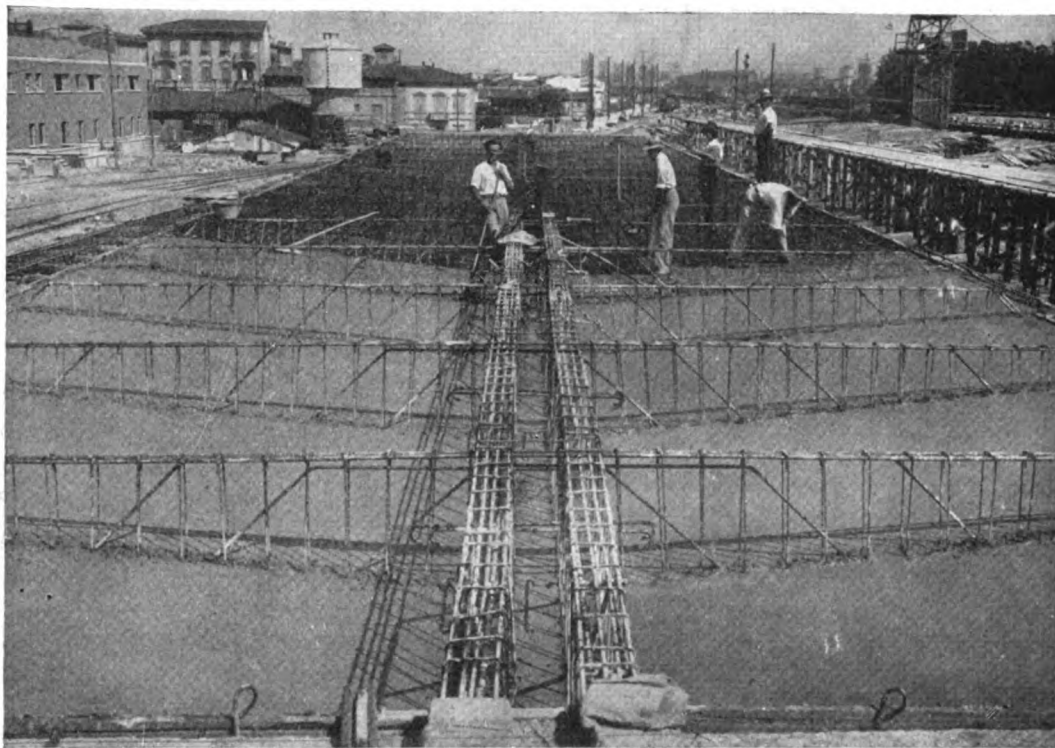



FIG. 3. — Getto del coperto.

menti negativi presso i pilastri, notoriamente di maggior valore assoluto, è quanto mai propizia la presenza della soletta inferiore.

Inoltre il cassettonato che ne risulta è molto adatto al compluvio delle acque verso il centro. In luogo però di una sola grossa trave centrale e longitudinale corrente, si sono adottate due travi gemelle, utilizzando il vano interno fra esse come collettore delle acque piovane. Le travi secondarie funzionanti a sbalzo, disposte all'interasse di m. 2,70, in ragione cioè di quattro ogni campo, sono state disposte in modo da evitare di far corrispondere le travi stesse ai pilastri e cioè per ridurre l'inevitabile ammassamento dei ferri in testa ai pilastri per l'intersezione in essi di due ordini di travi.

Essendo la lunghezza massima dei marciapiedi di oltre m. 300, è stato necessario prevedere l'interruzione delle superfici di cemento armato mediante giunti di dilatazione che si sono stabiliti mediamente ogni quattro campate, cioè ogni m. 43,20. In corrispondenza ad essi anche il pilastro è sdoppiato, ma le sue dimensioni trasversali sono ridotte.

In corrispondenza ai pilastri intermedi è stata praticata la raccolta delle acque pluviali annegando nel getto un tubo trafilato in acciaio (tipo Mannesman) del diametro interno di 10 cm. Questo tubo esce dal plinto di fondazione per immettere nei cunicoli sotterranei, formando un angolo di 135° con l'asse del pilastro in modo che sia agevolato anche il passaggio di materie solide. Il raccordo fra la sommità del tubo ed il canaletto centrale definito dalle nervature longitudinali gemelle si è ottenuto mediante una scatola di lamiera di ferro di 5 mm. di spessore saldata al tubo e confor-

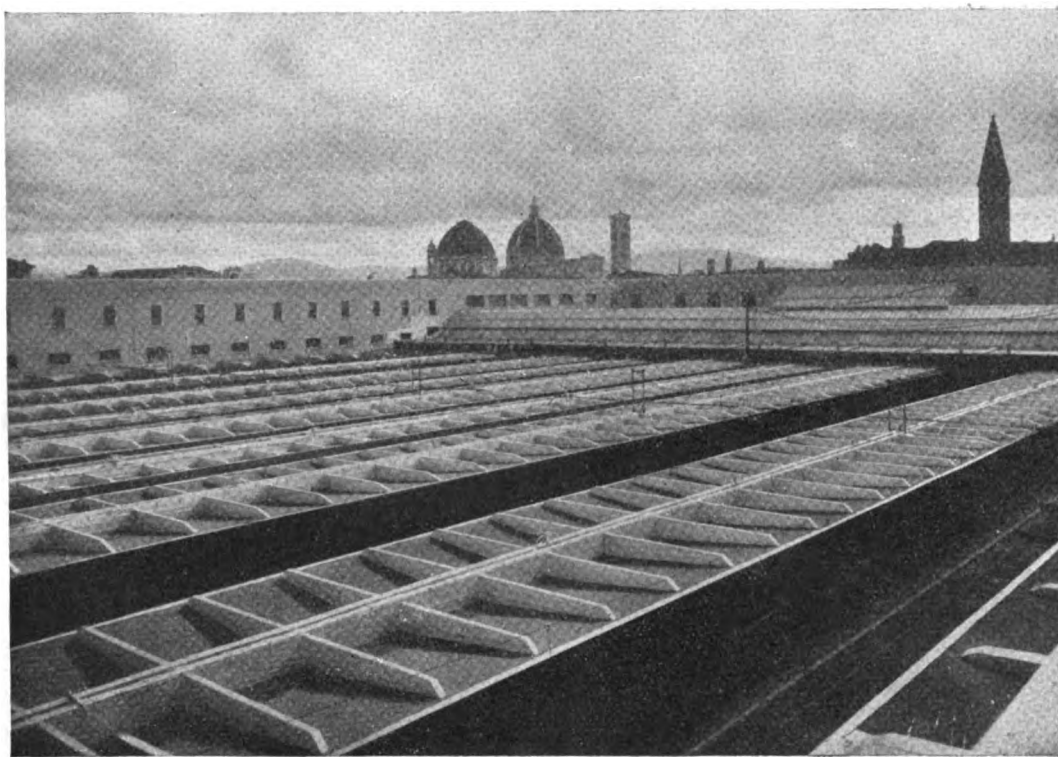



Fig. 4. — Vista dall'alto.

mata con gli imbocchi secondo la forma rettangolare del canaletto stesso. In tal modo si è evitata la possibilità di infiltrazione di acqua nella massa del pilastro dalla sommità del tubo discendente.

Per poter procedere agevolmente allo spurgo del tubo discendente, la testa dell'imbocco è stata prolungata fino alla sommità della superficie superiore del cemento armato, così che è facile introdurre un ferro diritto nel tubo discendente e spingerlo fino in fondo qualora si dovesse intasare per qualsiasi ragione.

Un dettaglio tecnico della maggiore importanza è stato quello relativo alla perfetta tenuta idraulica del coperto. Si era pensato di ottenere la tenuta del conglomerato nella massa, trattandolo con gli accorgimenti propri dei serbatoi, ma si è dovuto riconoscere che è praticamente impossibile che superfici di conglomerato di pochi centimetri di spessore, sviluppate ininterrottamente per qualche diecina di metri, discretamente sollecitate a flessione e soggette a variazioni notevoli di temperatura, possano rimanere del tutto esenti da lesioni capillari che sono in ogni caso « soluzioni di

continuo » anche se questo continuo è intrinsecamente impermeabile. Ed allora è più agevole conseguire l'intento stendendo sopra le superfici di conglomerato un manto impermeabile, elastico, durevole, capace di vestire tutte le forme della copertura. A tale intento i primi elementi di pensiline sono stati ricoperti con un manto di asfalto naturale, ma per i successivi, considerata la difficoltà di conservare l'asfalto efficiente nelle superfici verticali a tutte le temperature, e di mantenerlo, se non protetto dall'insolazione diretta, plastico per lungo tempo, data la tendenza ad essiccarsi e screpolarsi per la distillazione automaticamente frazionata dei componenti più volatili, si è preferita una cappa impermeabile costituita da strati multipli alternati di cartonifeltri e di pasta bituminosa con l'ultimo strato di bitume fluido e graniglia: ciò nelle superfici orizzontali; in quelle verticali invece sono stati applicati in abbondanza due strati di mastice-plastico bituminoso e fibroso (amianto) e infine un rivestimento protettivo mediante metallizzazione a due strati di mastice liquido con alluminio.

Fig. 5. — Fuga di pensiline viste dalla galleria di testa.

Tale sistema, che ha nel caso particolare e per i primi elementi costruiti, una prova pratica di ormai due anni, ha corrisposto fino ad ora allo scopo e dà affidamento di conservarsi efficiente ancora per molto tempo.

I getti di conglomerato sono stati eseguiti con impiego di cemento ad alta resistenza sia per alcuni valori delle sollecitazioni unitarie raggiunte, sia per abbreviare al minimo il tempo occorrente per procedere al disarmo dovendosi i lavori della stazione svolgere con l'esercizio di essa e ridurre al minimo il tempo della disabilitazione dei binari aderenti alle pensiline in corso di costruzione.

I calcoli di progetto sono stati eseguiti dal Servizio Lavori e Costruzioni nell'ipotesi di un sovraccarico verticale di 80 Kg. al m.² Le travi principali sono state riguardate come travi continue senza peraltro fare ipotesi di carico parziale nel senso longitudinale. Ove però il momento di campata risultava inferiore a 1/18 è stato adottato questo valore come limite minimo dei momenti positivi. Per i pilastri invece è stato ammesso che una sola falda fosse sovraccaricata corrispondendo questo caso a quello di una sottopressione di vento localizzata su di una sola falda. La sollecitazione massima nel conglomerato è risultata di poco inferiore a 65 Kg/cm² e quella del ferro di 1100 Kg/cm.²

Per la decorazione delle notevoli superfici orizzontali in vista, dopo aver sperimentato vari sistemi, si è data la preferenza ad un tipo che è sembrato particolarmente adatto in presenza del fumo perchè permette di essere lavato senza alterazioni, ed è di simpatico effetto; cioè un mosaico ceramico ad alta resistenza con elementi (tessere) delle dimensioni di 20 × 20 × 6 millimetri. Questo rivestimento è stato applicato preparando la superficie del conglomerato cementizio picchiettandolo, quindi applicandovi uno strato di malta di cemento (non grassa) a rinzaffo. Su questo strato, che si presentava con una superfice scabra, è stato tirato il piano con malta di cemento e subito dopo su tale piano sono stati incollati con boiacca di cemento puro i fogli recanti le tessere ceramiche di un bel grigio tortora. Fino ad ora le ceramiche, nonostante le notevoli dilatazioni termiche, si dimostrano perfettamente aderenti al conglomerato.

I pilastri sono stati rivestiti con lastre di marmo. Lungo il ciglio delle falde è stata applicata una orlatura di lamierino di rame da 5/10 di mm. formante gocciolatoio. Completano l'effetto decorativo alcune fasce di bronzo intorno ai pilastri giustificate dall'opportunità di proteggerli da urti accidentali. Mensole a griglia per posare i bagagli e sedili addossati ai pilastri senza turbarne le linee estetiche costituiscono motivi decorativi dell'insieme e di utilità pel viaggiatore.

L'illuminazione semidiretta per mezzo di lampade avvolte da vetri a prismi di profilo esterno parabolico, disposti ininterrottamente fra pilastro e pilastro, danno alla teoria delle pensiline viste di notte l'effetto luministico della più moderna architettura fatta di luci e colori.

Sono stati coperti con pensiline all'incirca 34.000 m² di marciapiedi.

Alcune fotografie illustrano le fasi di costruzione e l'insieme ad opera finita.

Automotrici per trasporto di giornali.

Per il trasporto in provincia dei giornali che escono a Parigi la mattina, erano stati finora utilizzati i treni ordinari, poichè sarebbe stato eccessivamente oneroso per le ferrovie far partire a tale scopo molto presto dalla capitale dei treni speciali in quanto essi non avrebbero potuto contare su alcuna altra clientela.

Ma l'automotrice, con il suo costo d'esercizio molto basso, ha permesso di corrispondere a questa particolare esigenza, data la notevole mole di stampa quotidiana che può essere concentrata in Francia su alcuni itinerari più importanti.

Sulla rete di Stato, ad esempio, si utilizzano automotrici particolarmente adatte con 6 tonn. di carico utile, equipaggiate con un motore da 120 cavalli. La velocità commerciale è di circa 75 Km. all'ora; la velocità massima raggiunge i 90 Km.

La cassa è sistemata, nel viaggio di andata, per ricevere la speciale merce. Nel ritorno si aggiungono sedili mobili per 25 posti a sedere, oltre 15 posti per viaggiatori in piedi.

L'abbandono dei binari inutili

Le variabili esigenze del traffico inducono a modificare la consistenza degli impianti e delle dotazioni delle ferrovie. Nessuna meraviglia, quindi, da un punto di vista generale, che, come l'aumento del traffico richiede incrementi negli impianti fissi di una rete e nel relativo parco di materiale rotabile, così una progressiva diminuzione di prodotti possa rendere poco redditizio l'esercizio di una linea al punto da consigliare l'inutilizzazione parziale e persino totale dei suoi impianti.

Più che esaminare casi singoli, è utile seguire la linea generale del fenomeno, che si è accentuato negli ultimi tempi in diversi paesi. Ad. es., sulle ferrovie americane

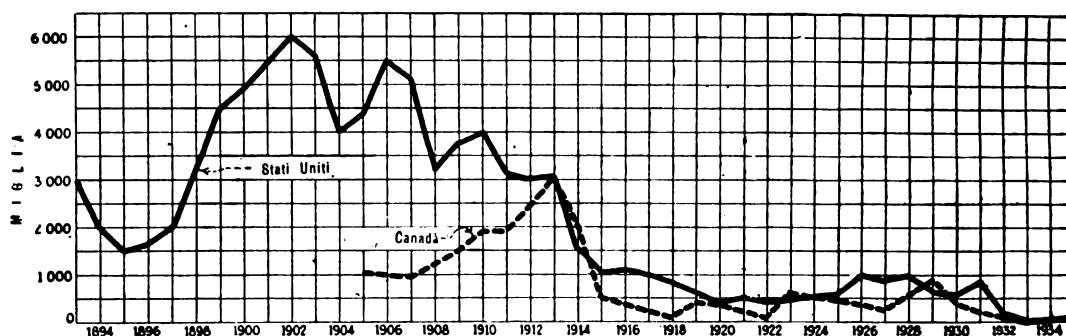



FIG. 1. — Nuove linee costruite nel Nord-America.

ogni anno, accanto alle nuove linee aperte all'esercizio, vediamo registrate linee e tronchi su cui l'esercizio è stato invece abolito.

I grafici che diamo con le figure 1 e 2 mostrano, rispettivamente, le miglia di nuove ferrovie costruite e le miglia di ferrovie abbandonate anno per anno, negli Stati Uniti come nel Canadà. Le linee abbandonate sono distinte in: abbandonate e demolite; abbandonate ma conservate in opera.

Quanto alle nuove costruzioni, gli ultimi anni recano valori molto bassi:

	Stati Uniti	Canadà
1928	miglia 1.025	miglia 723
1929	» 666	» 841
1930	» 513	» 385
1931	» 748	» 250
1932	» 163	» 121
1933	» 24	» 0
1934	» 76	» 1
1935	» 45	» 2

Negli Stati Uniti, durante il ventennio che ha preceduto il 1916, lo sviluppo delle linee ultimate annualmente variò, sempre in miglia, da 933 nel 1915 a 6.026 nel 1902, raggiungendo la media di 3.765. E nel ventennio che ha avuto termine il 1935 lo sviluppo massimo delle nuove ferrovie ultimate è stato raggiunto nel 1916 con 1.098 miglia ed il valore minimo si è toccato nel 1933 con appena 24 miglia: media 565.

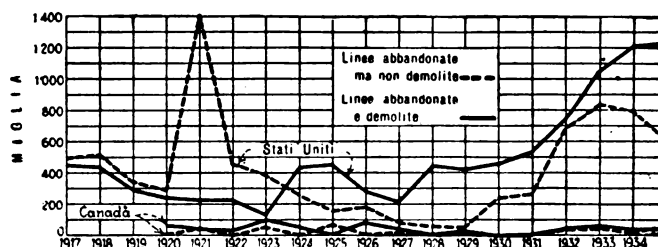



FIG. 2. — Linee abbandonate nel Nord-America.

Mentre le nuove costruzioni andavano così fortemente diminuendo, le soppressioni di linee raggiungevano invece negli Stati Uniti un livello elevato, come risulta dalla figura 2 ed anche meglio da indicazioni numeriche precise:

1917	miglia	942	1926	miglia	457
1918	»	959	1927	»	282
1919	»	637	1928	»	512
1920	»	536	1929	»	475
1921	»	1.626	1930	»	694
1922	»	677	1931	»	795
1923	»	513	1932	»	1.452
1924	»	693	1933	»	1.876
1925	»	606	1934	»	1.995
			1935	»	1.843

Non senza ragione si comincia, nel diagramma e nella tabella, dall'anno 1917, poichè prima di allora le soppressioni di linee si verificavano soltanto per ragioni eccezionali e non venivano nemmeno registrate (1). Oggi il fatto ha assunto una notevole importanza, sopratutto se si paragona lo sviluppo delle nuove ferrovie con quello delle linee abbandonate: nel 1935, p. es., le miglia abbandonate superano quelle soppresse di ben 1.798 miglia. A partire dal 1917, sono state abbandonate complessivamente ben 17.549 miglia mentre si sono costruite soltanto 10.193 miglia di nuove linee, con una riduzione effettiva di miglia 7.356.

— Se cerchiamo di renderci conto di queste cessazioni di esercizio, accompagnate spesso dal completo disarmo del binario, troviamo facilmente che si tratta di linee su cui il traffico aveva finito per scendere ad un livello bassissimo, sia a causa di una depressione generale, sia per effetto di concorrenze come quella automobilistica. Oggi praticamente ciò si verifica in molti paesi per quelle linee che, avendo una zona di influenza assolutamente ristretta e regionale, e trovandosi spesso mal collegate ad arterie importanti od addirittura isolate, sono le più esposte agli effetti della concorrenza automobilistica.

(1) Vedi « Railway Age » del 4 gennaio 1936, che fornisce anche tutte le informazioni di dettaglio per l'anno 1935 sia sulle linee nuove sia su quelle soppresse.

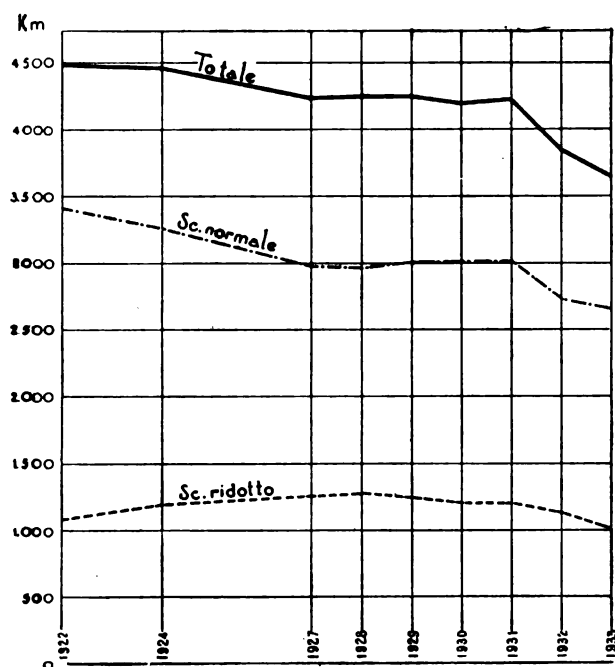



FIG. 3. — Tramvie estraurbane. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo lo scartamento.

Riesce sotto questo aspetto molto interessante il secondo volume, apparso recentemente, dei dati statistici per il triennio 1931-33 sui nostri trasporti in concessione all'industria privata. Il primo volume di questa pubblicazione si limitò alle ferrovie concesse; il secondo (1) si riferisce a quelle comunicazioni su rotaie che son chiamate tramvie estraurbane sopratutto per le modalità legali di concessione ed il trattamento fiscale, ma che per la maggior parte del loro sviluppo possono assimilarsi a vere e proprie ferrovie locali o vicinali.

Occupando in gran parte la sede stradale, esse rappresentavano sempre più, negli ultimi anni, con lo sviluppo crescente degli automezzi, quasi un anacronismo: è naturale quindi che non si siano diffuse ulteriormente, ma che anzi siano intervenuti provvedimenti per rinnovare completamente alcune e per sopprimerne addirittura altre sostituendole con servizi automobilistici.

I grafici che pubblichiamo agevolano l'analisi delle variazioni intervenute appunto nella consistenza delle tramvie estraurbane, in quanto essi si estendono a tutto l'undicennio 1922-33 e consentono alcune discriminazioni essenziali: scartamento normale e ridotto, trazione a vapore ed elettrica.

La curva complessiva dei grafici alle figg. 3 e 4 mostra che la lunghezza totale di esercizio delle tramvie estraurbane è fortemente diminuita tra il 1922 ed il 1933: con esattezza di 812 Km. La diminuzione si può ritenere praticamente quasi continua, poichè soltanto negli anni 1928, 1929 e 1931 vi sono stati aumenti lievissimi (rispettivamente di 17,11 e 6 chilometri) di fronte alla diminuzione annua media complessiva nell'undicennio, di chilometri 73,8.

Ad ogni modo, la diminuzione si è fortemente accentuata negli ultimi due anni, poichè, rispetto al valore annuo medio di circa 74 Km. di tutto l'undicennio, ha raggiunto i 364 Km. nel 1932 ed i 191 Km. nel 1933.

Una parte di queste riduzioni è dovuta al passaggio di alcune linee dalla categoria delle tramvie estraurbane alle due categorie finitime delle ferrovie e delle tramvie urbane; ma questa parte non ha che un'importanza limitata. Le riduzioni sono dovute essenzialmente a soppressioni di servizio imposte dalla depressione generale e dalla concorrenza fra strada e rotaia, la quale assume, nel nostro caso, uno speciale rilievo, poichè si tratta di linee con binari impiantati, nella quasi totalità, sulle strade ordinarie e quindi esposte più direttamente che non la ferrovia a risentire gli effetti della concorrenza.

(1) Ministero delle Comunicazioni - Isp.to F. T. A. - Dati statistici per gli anni 1931, 32, 33; II, Tramvie estraurbane. Roma, 1936-XIV.

L'intensificarsi, negli ultimi anni dell'undicennio, delle due cause sfavorevoli spiega la forte riduzione delle linee esercitate.

— Come si ripartisce questa distribuzione complessiva fra scartamento normale e scartamento ridotto, o meglio quale è l'andamento comparativo delle due curve inferiori nel diagramma della figura 3?

Fino al 1931 l'andamento è discorde. Distinguendo infatti i due periodi 1922-28 e 1928-31, si vede che nel primo lo sviluppo delle linee a scartamento normale decresce costantemente, mentre quello delle linee a scartamento ridotto costantemente aumenta e che nel secondo periodo ad un costante aumento delle linee a scartamento normale corrisponde una costante diminuzione delle linee a scartamento ridotto.

FIG. 4. — Tramvie estraurbane. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo il sistema di trazione.

Dopo il 1931 questi gruppi, scartamento normale e scartamento ridotto, mostrano un andamento concorde e diminuiscono ambedue sensibilmente; tuttavia in proporzione diversa: il primo di circa il 12 % ed il secondo di circa il 17 %.

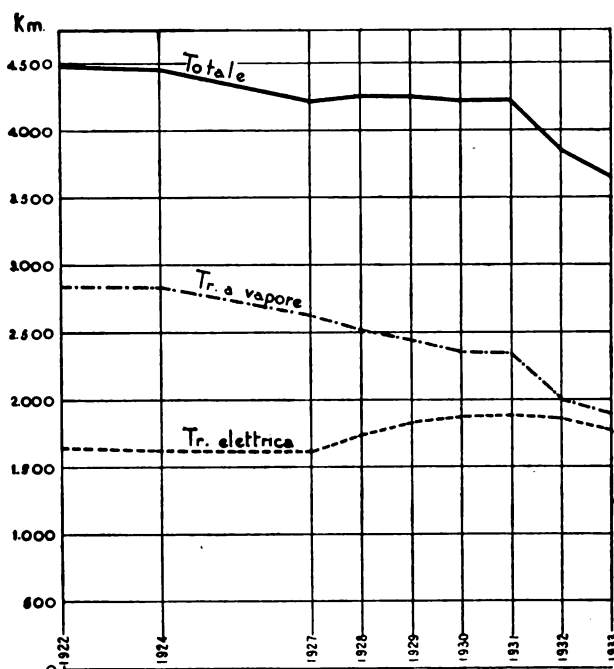
Quest'andamento generale si spiega con due fatti di maggior rilievo:

— negli anni 1932 e 1933 l'azione della crisi e della concorrenza, divenuta più intensa, ha agito fortemente su ambedue le categorie di tramvie estraurbane;

— le linee a scartamento ridotto sono più direttamente esposte alla concorrenza automobilistica, in quanto servono, più direttamente delle altre, quelle zone di traffico che rappresentano appunto il campo d'azione dei nuovi mezzi di trasporto stradali.

— Il grafico della fig. 4, che ripartisce nell'undicennio la lunghezza d'esercizio fra trazione a vapore e trazione elettrica, fa vedere che, mentre le linee del primo gruppo sono in costante diminuzione, quelle del secondo gruppo segnano un deciso aumento dal 1927 al 1931.

L'andamento discordante si spiega col fatto che le vecchie linee estraurbane chiuse all'esercizio sono prevalentemente a vapore, mentre le nuove linee aperte sono generalmente elettriche ed anche col fatto che alcune tramvie preesistenti sono passate, con l'elettrificazione, dal primo al secondo gruppo.

Negli ultimi due anni, però, ambedue i gruppi distinti secondo il sistema di trazione, come già i due gruppi distinti in base alla lunghezza del binario, hanno risentito gli effetti della depressione e della concorrenza automobilistica; quindi diminuzioni per entrambi. Tuttavia la proporzione di questa flessione è stata diversa, del 19 per cento circa, rispetto al 1931, per la trazione a vapore, ma soltanto del 5 % per la trazione elettrica. La ragione di questa differenza è ben chiara: le linee ad esercizio elettrico

sono più moderne e vitali; nuove o rinnovate con l'elettrificazione, possono meglio resistere alle condizioni avverse create dalla crisi e dalla concorrenza.

— I due grafici delle figg. 5 e 6 permettono di fare, nell'undicennio, la stessa ripartizione delle linee fra i due sistemi di trazione, ma in modo separato: per lo scartamento normale con il grafico della fig. 5 e per lo scartamento ridotto con il grafico della fig. 6.

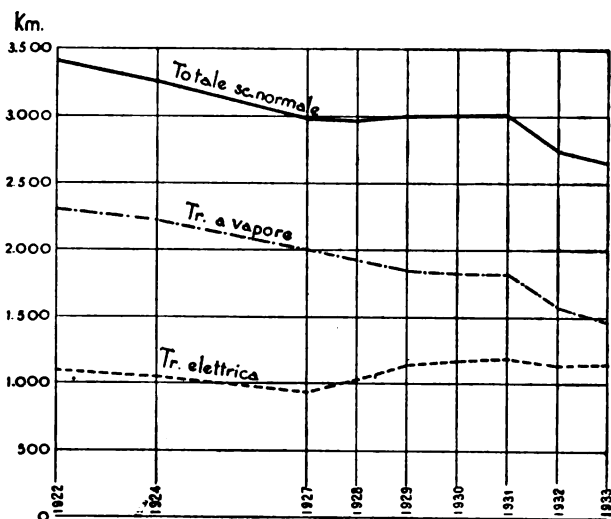



Fig. 5. — Tramvie extraurbane a sc. normale. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo il sistema di trazione.

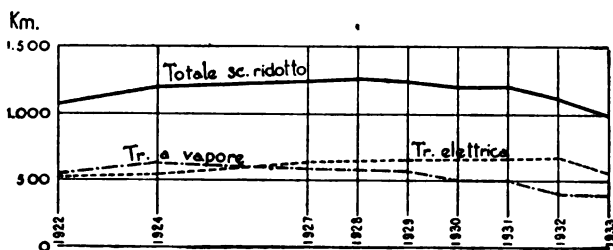



Fig. 6. — Tramvie extraurbane a sc. ridotto. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo il sistema di trazione.

In uno sguardo d'insieme si rileva che per lo scartamento normale (fig. 5) l'andamento generale delle curve si presenta poco diverso che per l'insieme delle linee (fig. 4) mentre per lo scartamento ridotto (fig. 6) le differenze in giuoco appaiono di valore più limitato e di significato minore.

Anche la posizione relativa delle due curve è poco diversa pel diagramma complessivo (fig. 4) e nel grafico dello scartamento normale (fig. 5): la curva della trazione a vapore, pur avvicinandosi sempre più a quella della trazione elettrica, resta ad essa superiore. Non così nel diagramma dello scartamento ridotto (fig. 6), in cui la curva della trazione a vapore scende al disotto della curva della trazione elettrica anche prima del 1927, e si mantiene decisamente in questa condizione. Sembra quasi che lo scartamento ridotto riesca ancora a reggersi, ma soltanto con l'esercizio elettrico.

— Gli altri due grafici delle figg. 7 e 8 dànno, come quello della fig. 3, la ripartizione fra scartamento normale e scartamento ridotto, ma separatamente per i due sistemi di trazione.

Si rileva che nell'esercizio a vapore (fig. 7) la costante diminuzione del totale delle linee si accompagna ad una diminuzione parimenti costante nello scartamento normale ed anche nello scartamento ridotto, se si eccettua il primo biennio 1922-24 del periodo considerato.

Nella trazione elettrica invece (fig. 8) riesce evidente, dal 1927 al 1934, che l'aumento totale progressivo è essenzialmente dovuto allo scartamento normale. Singolare è il caso del 1932, poichè ad una diminuzione complessiva dell'1,2 % corrisponde una diminuzione proporzionalmente maggiore, del 3,3 %, nello scartamento normale ed un

aumento del 2,4 in quello ridotto. Nel 1933, però, la flessione complessiva del 5% si accompagna alla caduta del 16 % nello scartamento ridotto, compensata in piccola parte dall'aumento del 2 % nello scartamento normale.

In complesso si può dire che risulta evidente negli ultimi anni una sensibile diminuzione nella lunghezza esercitata dalle tramvie estraurbane ma una tendenza a superare le difficili condizioni del momento soltanto in quelle a scartamento normale, sopratutto se esercitate con trazione elettrica.

FIG. 7. — Tramvie estraurbane a vapore. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo lo scartamento.

— Il fenomeno che si manifesta in Italia così chiaramente a partire dal 1931 non è però un fatto spontaneo ed inatteso. È il risultato di direttive precise, tempestivamente tracciate e poi tenacemente seguite, come risulta da autorevoli dichiarazioni (1) fatte in occasione della discussione del Bilancio preventivo delle Comunicazioni 1929-30.

Riferendosi appunto alle tramvie estraurbane, si constatò che esse rappresentavano mezzi di trasporto ormai superati, sopratutto dove ingombravano le strade ordinarie, e che perciò bisognava coraggiosamente sradicarne le rotaie, quando non fosse possibile o non convenisse portare quelle linee in sede propria. In ogni caso occorreva liberare le strade dall'ingombro dei binari a tutto vantaggio del movimento automobilistico.

FIG. 8. — Tramvie estraurbane elettriche. Lunghezza media di esercizio ripartita secondo lo scartamento.

Al provvedimento radicale di soppressione di linee si è infatti addivenuto prevalentemente nel campo delle tranvie estraurbane; per le ferrovie invece si è potuto provvedere quasi sempre a modificazioni d'esercizio, anche a riduzioni, dove è occorso, cercando di adattare sempre meglio i servizi alle nuove esigenze del pubblico.

Per quanto riguarda la consistenza complessiva delle ferrovie concesse all'industria privata, si può facilmente constatare, nel primo volume della pubblicazione citata, che la loro lunghezza complessiva è stata sempre crescente in tutto l'undicennio. Fermandosi agli ultimi tre anni, si vede inoltre che all'aumento dello sviluppo totale corrisponde bensì un aumento nello scartamento normale ma una diminuzione nello scartamento ridotto. E se si tiene anche conto del sistema di trazione, si trova che

(1) Vedi discorsi tenuti da S. E. Costanzo Ciano alla Camera dei Deputati ed al Senato, rispettivamente. il 12 ed il 20 giugno 1929.

dal 1930 in poi vi è stato un aumento sensibile nella categoria delle linee elettriche a scartamento normale. Vale a dire che in tutto il campo dei trasporti concessi su rotaie, così per le ferrovie come per le tramvie estraurbane, trazione elettrica e scartamento normale appaiono come due caratteristiche capaci di dare vitalità all'esercizio.

— Quanto alla grande rete delle Ferrovie dello Stato, sarebbe superfluo dire qui di tutti i radicali perfezionamenti apportati negli ultimi anni, ed ancora in corso, alla linea ed al materiale, non solo sulle arterie di maggior traffico ma anche sulle linee secondarie, le quali spesso, soltanto con un radicale cambiamento nei sistemi e mezzi di esercizio, hanno potuto ancora svolgere una funzione utile evitando sensibili perdite economiche. Tra queste linee secondarie non manca l'esempio di qualche soppressione totale o parziale di servizio ferroviario; ma si tratta di casi singolari caratterizzati da speciali condizioni locali e non dell'applicazione di provvedimenti di larga portata, che sarebbero d'altronde illusori e pericolosi (1).

Alla rete a scartamento normale si trovavano aggregati, per ragioni varie, alcuni gruppi a scartamento ridotto, per cui lo Stato aveva da tempo riconosciuto la necessità di radicali modificazioni di consistenza e di esercizio. Oltre le Secondarie Sicule, vi erano poche altre ferrovie situate nelle nuove provincie, che dopo la guerra erano state assunte dallo Stato per esigenze di indole generale. I fatti hanno confermato anche per questi gruppi, come per le ferrovie concesse e le tramvie estraurbane, che lo scartamento ridotto offre largo campo per soppressioni e riduzioni.

n. g.

(1) Vedi discorso tenuto da S. E. Stefano Benni alla Camera dei Deputati il 15 maggio 1935.

Le Materie Plastiche. - Una mostra ed una rivista.

All'ultima fiera di Milano è sorto per la prima volta il padiglione *Materie Plastiche*, per iniziativa dell'ottima rivista bimestrale italiana che porta lo stesso titolo ed è nel 3° anno di vita.

L'interesse destato dall'iniziativa e il lavoro svolto dal nuovo periodico per lo studio dei procedimenti tecnici più adatti a questi materiali, cui è riservato un indubbio avvenire, ci spingono a dare di essi un breve cenno.

Le materie plastiche più note sono la celluloide e la galalite. Negli ultimi anni, a queste si sono aggiunte numerose altre materie organiche, e particolarmente quelle a base di resine sintetiche, le cui caratteristiche hanno aperto nuove importanti possibilità.

Caratteristica fondamenale comune alla massima parte delle materie plastiche è quella di potere, previo moderato riscaldamento, essere stampate direttamente nelle forme volute; tecnica ideale questa per una lavorazione in serie, dato che con una sola operazione si giunge dal materiale, in polvere o in lastra, al prodotto finito, già colorato, levigato, inalterato.

La *celluloide* e la *galalite* possiedono al massimo questa facilità di lavorazione; le loro applicazioni sono già ben note, più che altro negli articoli di piccola dimensione di uso comune; la tecnica moderna sta elaborando interessanti perfezionamenti di questi materiali, in modo da migliorarne le caratteristiche tecnologiche; esempio tipico di questo progresso è dato dalle materie plastiche all'*acetato di cellulosa*, affini alla celluloide se anche di struttura chimica diversa, che non hanno però alcuni inconvenienti lamentati per la celluloide e innanzitutto non sono infiammabili.

Le materie plastiche a base di *resine sintetiche* hanno una tecnica di lavorazione un po' meno facile ma sempre dello stesso tipo, inoltre un complesso di proprietà tecnologiche che le rende adatte a campi di applicazione più vasti; particolarmente per quello che riguarda la inalterabilità, la durata, la resistenza elettrica, la resistenza meccanica, l'aspetto.

Due classi di resine sintetiche hanno raggiunto già negli ultimi anni un'importanza industriale; le *resine fenol-formaldeide* e le *resine urea formaldeide*: la diffusione delle materie plastiche da esse derivate, rispettivamente i *fenoplastie* gli *aminoplasti*, hanno assunto già anche in Italia una certa importanza, forse maggiore di quello che non appaia ai tecnici non specializzati, per i quali le diverse denominazioni di fabbrica con cui vengono in commercio sono causa di confusione.

(Continua a pag. 336)

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Metodo semplificato per il calcolo mediante nomogramma della durata dei percorsi dei treni (*Inzynier Kolejowy,* ottobre 1935).

Recentemente il ministero delle comunicazioni polacco ha fatto compilare dal prof. Czeczott un fascicolo in cui sono esposti nuovi metodi per i calcoli di trazione. L'A., partendo dai risultati di studi precedenti, la cui applicazione, per altro, egli trova troppo lenta per alcuni scopi pratici, ha compilato un nomogramma, in base al quale riesce enormemente semplificato ed accelerato il calcolo dei tempi di corsa di un treno.

Il nomogramma (fig. 1) comprende il fascio di rette $t = f(s)$, in cui t rappresenta il tempo, e s lo spazio. Tali rette hanno il punto comune O, e si riferiscono a una data velocità. Sull'asse OK delle ascisse si dispongono i tratti della linea in esame, sulle differenti pendenze, in una certa

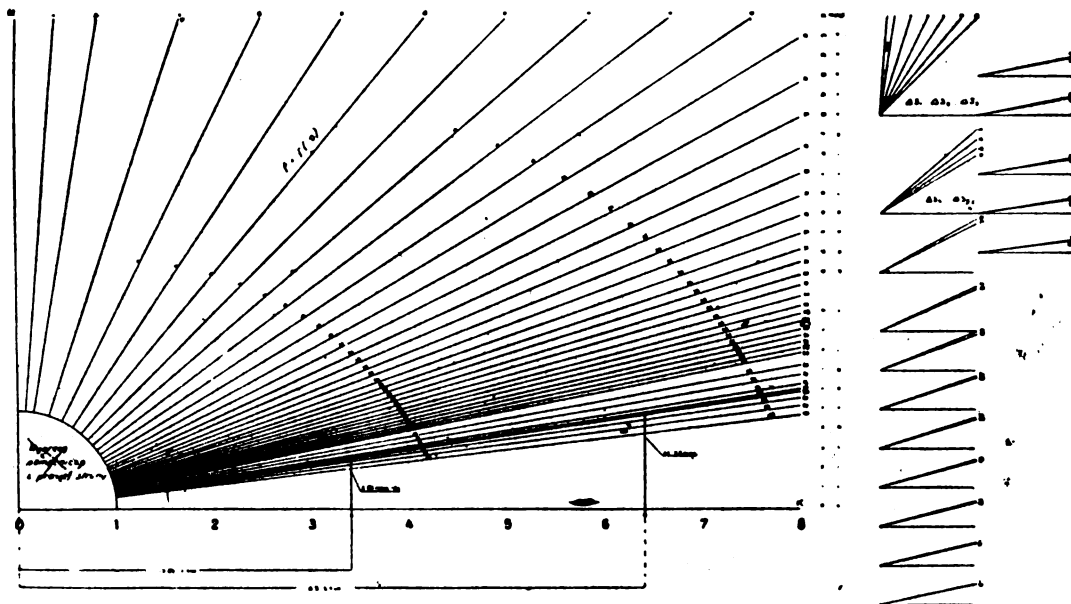



FIG. 1. — Nomogramma per il calcolo dei tempi di corsa. (A destra sono riportati i diagrammi ausiliari).

scala, che, nel diagramma originale — di cui il presente è una riduzione — era di 1 Km. = 5 cm. Tale scala era in dipendenza della scala del diagramma degli sforzi o delle pendenze corrispondenti: $i = f(v)$, in cui i rappresenta lo sforzo, in Kg./tonn., o corrispondentemente la pendenza per mille; e v rappresenta la velocità. Tale diagramma deve essere predisposto per ogni determinata composizione di treno, secondo il citato metodo del prof. Czeczott. Il diagramma fig. 2, per esempio, si riferisce a un treno composto di una locomotiva OS 24, trainante veicoli del peso complessivo di 600 tonn.; nel diagramma originale, 1 cm., misurato sulla linea OM, corrispondeva alla velocità $v = 4$ km., mentre sulla linea degli sforzi OS, alla lunghezza di 1,5 cm. corrispondeva lo sforzo di 1 kg./tonn., cioè la pendenza dell'1 ‰. Le ordinate del nomogramma allora rappresentano i tempi di corsa, nella scala 1 cm. = 1'.

Vediamo ora come si procede per il calcolo dei tempi.

Supponiamo di avere il diagramma degli sforzi e un foglio di corsa, analogo a quello riportato. Per l'avviamento del treno in orizzontale seguiamo la curva MN (fig. 2) fino al punto d'in-

tersezione con la curva $R S$, corrispondente al 50 % di immissione; lungo la $R S$ andiamo fino alla velocità di 40 km./ora; poi passiamo alla curva $P Q$, corrispondente all'immissione del 40 %, e arriviamo fino alla velocità di 60 km./ora; quindi passiamo alla curva $Z T$, corrispondente alla immissione del 30 %; lungo essa raggiungiamo la velocità da non sorpassare: 80 km./ora. Procediamo come se volessimo stabilire le curve $v = f(s)$ e $t = f(s)$. Dopo aver suddiviso le curve del diagramma $i = f(v)$ in parti corrispondenti alla larghezza di 1 cm., e dopo aver determinato su questi tratti di curve le loro mezzerie, che caratterizzano la velocità media a una data distanza, disegniamo sullo stesso diagramma un triangolo tale che il punto O, corrispondente alla pendenza che si ha

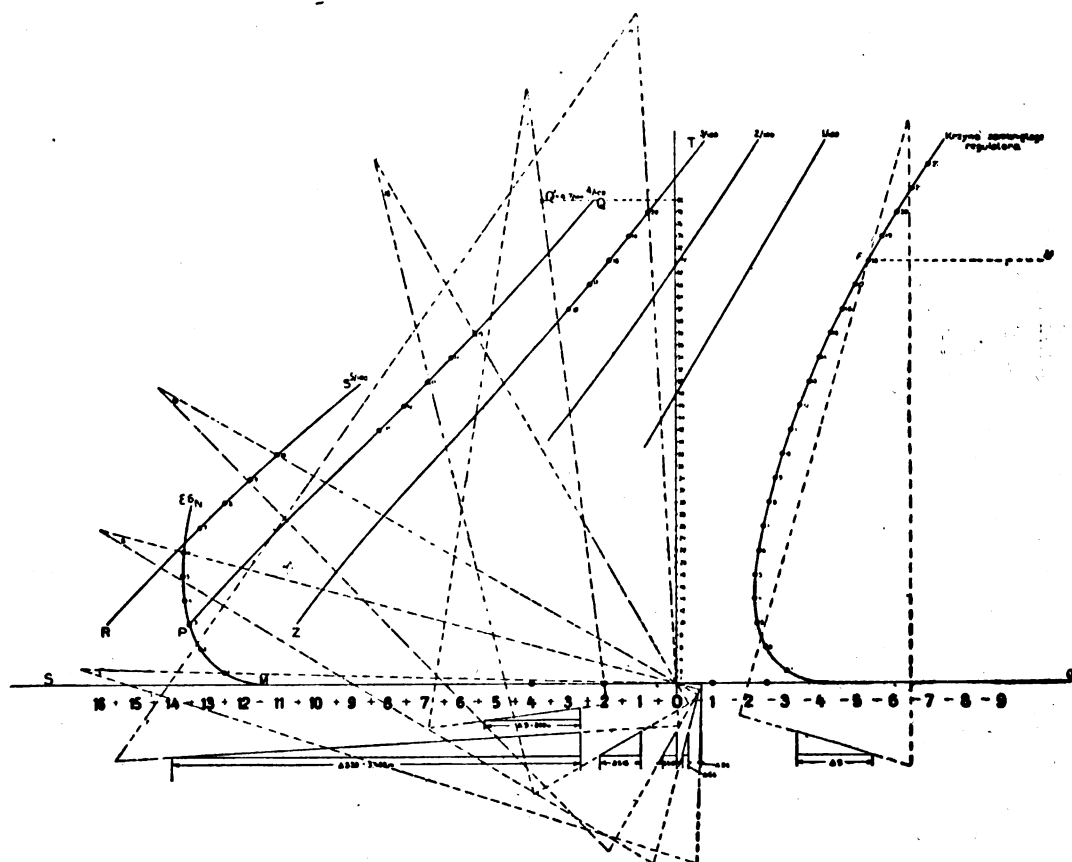



Fig. 2. — Diagramma degli sforzi i = f (v) per un treno composto di locomotiva OS 24 + 600 tonn. Krzywa zamknietego regulatora = curva corrispondente al regolatore chiuso.

al termine dell'avviamento, come pure il punto N. 1, che determina la mezzeria del primo tratto della curva dell'aderenza si trovino sulla linea di un cateto del triangolo, il cui secondo cateto indicherà la direzione della tangente alla $v = f(s)$; questa tangente costituirà l'ipotenusa del triangolo rettangolo, il cui cateto verticale sarà 1 cm., e il cateto orizzontale indicherà il percorso del treno ds in Km.

Dopo aver ottenuto così i valori ds, disponiamoli come ascisse sul nomogramma, e allora tracciamo un'ordinata, che, misurata fino all'intersezione con la retta $t = f(s)$, corrispondente alla velocità $v = 2$ km./ora, darà il tempo dt della corsa del treno alla suddetta distanza.

Per tratti di lunghezza inferiore a 1 km., è necessario ricorrere a diagrammi ausiliari, come quelli riportati a destra nella fig. 2.

Ripetendo tali operazioni con il triangolo ordinatamente per ciascun punto delle curve summenzionate, otteniamo facilmente il tempo di corsa dt per i successivi ds, la somma dei quali dà lo spazio percorso dal treno per raggiungere la velocità massima ammissibile di 80 km./ora. Dopo

raggiunta la velocità, cioè dal punto in cui la variazione di velocità, in corrispondenza dei cambiamenti di pendenze, è trascurabile, la ricerca delle distanze è facilitata, giacchè i valori ds e dt possono ottenersi immediatamente dal nomogramma. Nel caso che si chiuda il regolatore o si freni, i procedimenti con il triangolo restano invariati; soltanto si opererà con altre curve del diagramma

Schema di prospetto per il calcolo dei tempi di corsa secondo il nomogramma dell'ing. Kroczewski

Stazioni	Lungh dei tratti di profilo semplific.[3]	i	Lunghezza delle tratte: ottenute dal diagramma degli sforzi all'avviamento (1)			ottenute dal diagramma degli sforzi a velocità raggiunta (2)				Grado di immissione	Velocità dal diagramma V in Km	Tempo di marcia θt in min[1]	Osservazioni
			θs	lungh. m.	tot Km.	θs	lungh Km	tot Km	Seguono 3 colonne come la 1) e la 2) e precisamente: (colonna 3) riferita alla chiusura del regolatore; colonna 4) riferita alla frenatura, colonna 5) riferita ai rallentamenti per segnali				
A			θ. 1	5						secondo	2	0.15	
			. 2	14.8						la	6	0.14	
			. 3	24						curva	10	0.14	
			. 4	32.7						apposita	14.	0.14	
			. 5	42.8							18	0.14	
			. 6	52							22	0.14	
			. 7	64						5/100	26	0.147	
			. 8	78						5/100	30	0.156	
	5.83	0	. 9	94.5	7.49 Km					5/100	34	0.166	
			. 10	113						5/100	38	0.178	
			. 11	174						4/100	42	0.248	
			. 12	200						4/100	46	0.26	
			. 13	240						4/100	50	0.288	
20 Km			. 14	300						4/100	54	0.33	
			. 15	340						4/100	58	0.35	
			. 16	700						3/100	62	0.67	
			. 17	900						3/100	66	0.81	
			. 18	1250						3/100	70	1.07	
			. 19	1900						3/100	74	1.54	
	3.60-	-2.5	. 20	780						3/100	78	0.60	
	1.66		. 21	880						3/100	80	0.67	
	1.94						1,940			1.4/100	80	1.46	
	0.8	+4					0.800			3/100	77	0.62	
	6.4	0					6,400			2.7/100	80	4.8	
B	1.9	+2					1,900			5/100	79	1.44	
senza fermata	1.47	-1					1,470			2.2/100	80	1.1	
Totale	20 Km									Totale		17.45	minuti

degli sforzi. Quindi, per determinare il ds, per esempio, sulla pendenza $i = -2$, lungo la quale si deve effettuare la diminuzione di velocità da 80 a 60 km./ora, facciamo uso della curva $i = f(v)$ relativa alla chiusura del regolatore; se invece la diminuzione di velocità si deve effettuare il più rapidamente possibile, adottiamo la curva del corrispondente sforzo di frenatura. Sul diagramma fig. 2, per altro, per mancanza di spazio è stata omessa la curva della frenatura. Però il passaggio da questa curva a quella della chiusura del regolatore è segnato dalla linea tratteggiata $-F-U$, la quale interseca la curva della chiusura del regolatore nel punto F. Nel caso che oc-

corra fermare il treno oppure rallentare la corsa in un determinato punto del percorso, sarà necessario chiudere il regolatore oppure anche frenare. Con l'ausilio del nomogramma la soluzione di questo problema è molto semplice, giacchè, sovrapponendo uno dei cateti del triangolo sul polo — 2 e sul punto N, che si trova sulla curva della frenatura, e corrisponde alla velocità di 60 km./ora, otterremo nel modo anzidetto ds e dt. Spostandosi da questo punto verso l'alto, e ripetendo gli stessi procedimenti col triangolo per ciascun punto successivo della curva di frenatura, fino ad arrivare, supponiamo, alla velocità di 70 km./ora, otteniamo nel modo anzidetto la somma degli spazi ds, lungo la quale si effettua la frenatura. Utilizzando nello stesso modo parti della curva corrispondenti alla chiusura del regolatore, nei limiti di velocità da 70 a 78 km./ora, otteniamo la somma ds, che cade nell'ambito della corsa a regolatore chiuso, e contemporaneamente determiniamo il punto corrispondente alla chiusura del regolatore. Se tra il punto, così ottenuto, corrispondente all'istante della chiusura del regolatore, e il punto terminale della curva $v = f(s)$, corrispondente alla corsa del treno sotto vapore, si constata una differenza, uguale per esempio a 800 m., neppure allora la questione del collegamento di questi punti presenta difficoltà. In questo caso disegniamo su carta quadrettata i limiti di cui si deve tener conto leggendo ds. Questi limiti sono determinati dalla differenza di velocità, cioè 80 — 78 = 2, ciò che, alla scala da noi scelta, corrisponde a 5 mm. Tenendo presente ciò, ripetiamo i procedimenti con il triangolo, col polo corrispondente alla pendenza della differenza (nel prospetto allegato è + 2); dopo di ciò facciamo ruotare il cateto del triangolo intorno al polo, finchè l'altro cateto non tagli, nei limiti dell'altezza di 5 mm., un segmento corrispondente a ds = 800 m. Quando ciò si sarà verificato, non resterà altro che fissare il punto Q' della appropriata curva $i = f(v)$; la posizione del punto viene indicata dal cateto del triangolo. Nel caso attuale, tale punto corrisponde alla immissione di circa il 47 %.

Da quanto si è detto, si vede che, mediante il nomogramma, è possibile eseguire il calcolo della corsa del treno senza il preventivo tracciamento delle curve $v = f(s)$; invece utilizzando i dati del progetto, possiamo, con la massima facilità, quando occorra, tracciare le parti delle curve $v = f(s)$ e $t = f(s)$ che ci interessano. — F. BAGNOLI.

(B. S.) La ferrovia sospesa Barmen-Elberfeld in Germania (*The Railway Gazette*, 18 ottobre 1935).

La configurazione della valle del fiume Wupper, ad oriente del Reno, nella regione della Germania nota sotto il nome di « Bergisches Land », è tale, che tutto il traffico tra le località situate lungo di essa deve svilupparsi unicamente in senso longitudinale. D'altra parte, lo spazio è talmente ristretto, ed il traffico fra le tre città di Vohwinkel, Elberfeld e Barmen era talmente intenso, che i mezzi di trasporto esistenti alla fine del secolo scorso, anche se aumentati di portata, si dimostravano insufficienti e inadatti allo scopo. Dal 1898 al 1903, pertanto, su progetto dell'ing. Eugen Langen, venne costruita a cura della Continentale Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen, di Norimberga, una ferrovia che, per quanto di breve lunghezza (13,3 Km.), presenta caratteristiche molto interessanti. Essa, infatti, è costituita da una rotaia posta in alto, poggiata su adatti sostegni, lungo la quale corrono, sospesi, i veicoli (fig. 1). La struttura superiore pesa circa 1,43 tonn. per metro

FIG. 1. — La ferrovia elettrica sospesa a semplice rotaia di Barmen-Elberfeld.

lineare: la rotaia è del tipo Vignole a base piana. La trazione è elettrica, a corrente continua, 600 Volt. La velocità massima ammessa è di 40 Km/ora. Tutte le vetture sono motrici; ma i treni vengono formati di due o tre unità. I treni, alle due estremità della linea, girano lungo anelli; però alle estremità vi sono anche depositi di materiale rotabile. Vi è anche un anello in corrispondenza di una stazione intermedia; esso serve da binario di smistamento. La linea è stata esercitata, fin dall'inizio, con il sistema di blocco automatico, con segnali a luce di colore, di giorno e di notte, che si illuminano soltanto all'approssimarsi dei treni; tale impianto rappresenta il primo esempio regolare di questo metodo di segnalazione. Esso fu progettato dall'ing. F. Natalis, e costruito dalle officine Elettriche Schuckert, di Norimberga. L'articolo riporta una completa descrizione, accompagnata da disegni, di detto impianto; per ragioni di spazio, dobbiamo rimandare al testo originale.

Fig. 2. — Planimetria della ferrovia Barmen-Elberfeld e delle altre ferrovie e tramvie della zona.
Suspended Railway = ferrovia sospesa. — Tramways = tranvie. — Railways = ferrovie. — Built up area = area costruita.

La fig. 2 indica la posizione della ferrovia in parola rispetto alle vicine linee ferroviarie e tranviarie. — F. B.

(B. S.) Nuove scale mobili della metropolitana di Parigi comandate dai raggi infrarossi (*Arts et Métiers*, novembre 1935).

La nuova linea metropolitana di Parigi N. 11 (percorso Place du Châtelet - Porte des Lilas) ha 18 scale a funzionamento intermittente provocato dal pubblico.

Il passeggero passando davanti un fascio di raggi infrarossi che attraversano lo spazio di accesso alla scala, alla base e alla sommità di questa, ne intercetta l'arrivo ad una cella fotoelettrica al selenio; allora scatta l'avviatore automatico della scala.

La scala, dopo trasportato il passeggero al pianerottolo opposto, si arresta automaticamente grazie a un congegno ben studiato.

Una lampada al neon è costantemente accesa quando la scala è ferma, e si spegne quando l'avviamento è normale. Una suoneria segnala ogni interruzione o perturbazione nell'insieme del complesso lampada a raggi infrarossi e cella fotoelettrica.

Infine una suoneria d'allarme con accensione immediata di una lampada testimone indica gli arresti accidentali della scala e gli arresti d'urgenza che possono essere provocati da un passeggero in caso d'allarme, con un pugno su una membrana speciale posta a portata di mano negli accessi alla scala, di base e di sommità.

Il funzionamento delle scale è molto silenzioso e l'attenuazione dei rumori è ottenuta con rivestimento di legno ignifugato degli scalini, rulli di bachelite, rotaie montate su zoccoli di fibra, ecc. — Dfl.

(B. S.) Le nuove tabelle internazionali delle costanti fisiche del vapore d'acqua (*Engineering*, 4 ottobre 1935).

Abbiamo dato a suo tempo notizia dei risultati delle conferenze che ebbero luogo nel 1929 a Londra (1) e nel 1930 a Berlino (2), e a cui presero parte i principali sperimentatori in materia di

(1) *Per le più alte pressioni e temperature del vapore d'acqua. Le nuove tabelle delle sue costanti fisiche* (Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 ottobre 1930, pag. 206).
(2) *La seconda conferenza internazionale per le tabelle delle costanti fisiche del vapore d'acqua* (Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile 1931, pag. 202).

vapor d'acqua, allo scopo di discutere e fissare in tabelle, destinate a divenire internazionali, i risultati ottenuti dai diversi organismi tecnici.

La terza conferenza ha avuto luogo nel 1934 negli Stati Uniti d'America. In essa venne deciso di ritoccare, in base alle più recenti esperienze, ed ampliare ulteriormente le tabelle fissate nella prima conferenza e già ampliate nella seconda. Però l'estensione delle tabelle effettuata da questa terza conferenza è di tale entità, che è necessario riportare le tabelle stesse, che sostituiscono quindi quelle pubblicate nel citato articolo dell'ottobre 1930 di questa Rivista. In questo caso, però, per risparmiare spazio, elimineremo le colonne relative all'approssimazione. A corredo poi di dette tabelle, pubblichiamo alcune tabelle di conversione delle varie unità, interessanti la materia che ci occupa, ed utili specialmente a chi deve consultare frequentemente opere tecniche in cui compaiono altri sistemi di misura che non siano quello internazionale o decimale.

TABELLA I. — *Proprietà del liquido e del vapore d'acqua saturo.*

Temperatura (gradi centigradi)	Pressione (kg/cm²)	VOLUME SPECIFICO		CALORE TOTALE	
		Liquido (cm³/g.)	Vapore (cm³/g.)	Liquido (kilocalorie internaz. per grammo)	Vapore (kilocalorie internaz. per grammo)
1	2	3	4	5	6
0	0,006228	1,00021	206.310	0	597,3
10	0,012513	1,00035	106.410	10,04	601,6
20	0,023829	1,00184	57.824	20,03	605,9
30	0,043254	1,00442	32.922	30,00	610,2
40	0,075204	1,00789	19.543	39,98	614,5
50	0,12578	1,0121	12.045	49,95	618,9
60	0,20312	1,0171	7.678,3	59,94	623,1
70	0,31775	1,0228	5.046,3	69,93	627,3
80	0,48292	1,0290	3.409,2	79,95	631,4
90	0,71491	1,0359	2.361,5	89,98	635,3
100	1,03323	1,0435	1.673,2	100,04	639,1
110	1,4609	1,0515	1.210,1	110,12	642,7
120	2,0245	1,0603	891,65	120,25	646,2
130	2,7544	1,0697	668,21	130,42	649,6
140	3,6848	1,0798	508,53	140,64	652,7
150	4,8535	1,0906	392,46	150,92	655,7
160	6,3023	1,1021	306,76	161,26	658,5
170	8,0764	1,1144	242,55	171,68	661,0
180	10,225	1,1275	193,80	182,18	663,3
190	12,800	1,1415	156,32	192,78	665,2
200	15,857	1,1565	127,18	203,49	666,8
210	19,456	1,1726	104,24	214,32	668,0
220	23,659	1,1900	86,070	255,29	669,0
230	28,531	1,2087	71,483	236,41	669,4
240	34,140	1,2291	59,6[illegible]4	247,72	669,4
250	40,560	1,2512	50,061	259,23	668,9
260	47,866	1,2755	42,149	270,97	667,8
270	56,137	1,3023	35,593	282,98	666,0
280	65,457	1,3321	30,122	295,30	663,6
290	75,917	1,3655	25,522	307,99	660,4
300	87,611	1,4036	21,625	320,98	656,1
310	100,64	1,4475	18,300	334,63	650,8
320	115,12	1,4992	15,438	349,00	644,2
330	131,18	1,5619	12,952	364,23	636,0
340	148,96	1,6408	10,764	380,69	625,6
350	168,63	1,7468	8,802	398,9	611,9
360	190,42	1,9066	6,963	420,8	592,9
370	214,68	2,231	4,997	452,3	559,3
371	217,26	2,297	4,761	457,2	553,8
372	219,88	2,381	4,498	462,9	547,1
373	222,53	2,502	4,182	471,0	538,9
374	225,22	2,79	3,648	488,0	523,3

TABELLA II. — *Proprietà dell'acqua compressa e del vapor d'acqua riscaldati.*

(In ciascuna colonna s'indica: con la cifra di sinistra il volume specifico in cm³: kg. e con la cifra di destra il calore totale di vaporizzazione in kilocalorie internazionali).

Pressione kg:cm²	TEMPERATURA (in gradi centigradi) 0		50		100		150		200		250		300		350		400		450		500		550	
	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.	Vol.	Cal.
1	1,00016	0,023	1,0121	49,97	1.730,0	639,2	1.975,0	663,2	2 216,0	686,5	2.454,0	710,1	2.691,0	734,0	2.928,0	758,0	3.164,0	782,4	3.400,0	807,2	3.636,0	832,3	3.872,0	857,8
5	0,9999	0,120	1,0119	50,05	1,0432	100,11	1,0906	150,92	433,8	681,9	481,0	706,7	533,2	731,5	581,6	756,1	629,6	780,8	677,4	805,9	725,0	831,3	772,5	856,9
10	0,9997	0,240	1,0117	50,15	1,0431	100,20	1,0902	151,00	210,4	675,1	237,6	702,1	263,3	728,0	288,2	753,5	312,7	778,9	337,0	804,5	361,1	830,1	385,1	855,9
25	0,9989	0,599	1,0110	50.45	1,0422	100,46	1,0893	151,21	1,1556	203,6	89,0	687,8	101,1	718,0	112,1	746,3	122,6	773,3	132,7	800,0	142,7	826,5	152,6	852,6
50	0,9977	1,20	1,0099	50,96	1,0409	100,90	1,0877	151,58	1,1532	203,8	1,2495	259,2	46,41	698,4	53,12	732,9	59,05	763,1	64,60	791,6	69,92	819,9	75,10	847,3
75	0,9965	1,79	1,0088	51,46	1,0397	101,34	1,0861	151,95	1,1508	204,1	1,2452	259,2	27,48	672,6	33,22	717,6	37,78	752,1	41,83	783,2	45,62	813,1	49,25	841,8
100	0,9952	2,39	1,0077	51,96	1,0385	101,78	1,0845	152,32	1,1485	204,3	1,2410	259,2	1,3979	320,5	23,03	699,5	27,05	740,0	30,41	774,5	33,45	806,0	36,32	836,1
125	0,9940	2,98	1,0067	52,46	1,0372	102,22	1,0829	152,69	1,1462	204,6	1,2369	259,3	1,3877	319,9	16,66	676,7	20,53	726,9	23,52	765,2	26,14	799,1	28,55	830,3
150	0,9929	3,57	1,0056	52,96	1,0360	102,65	1,0814	153,06	1,1439	204,8	1,2330	259,3	1,3782	319,3	11,98	646,8	16,10	712,1	18,90	755,3	21,25	791,8	23,36	824,4
200	0,9905	4,74	1,0035	53,96	1,0337	103,57	1,0784	153,82	1,1395	205,2	1,2255	259,4	1,3612	318,4	1,671	393,1	10,31	676,5	13,05	733,4	15,11	776,0	16,87	812,0
250	0,9882	5,90	1,0015	54,96	1,0314	104,46	1,0755	154,57	1,1353	205,8	1,2184	259,5	1,3462	317,6	1,604	387,6	6,366	622,5	9,46	707,5	11,39	758,8	12,96	798,9
300	0,9859	7,05	0,9995	55,96	1,0291	105,35	1,0726	155,33	1,1312	206,2	1,2117	259,7	1,3327	317,0	1,557	384,0	3,02	524,5	6,98	677,5	8,90	739,7	10,35	—
350	0,9837	—	0,9975	—	1,0269	—	1,0698	—	1,1272	—	1,2054	—	1,3207	—	1,521	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	0,9814	—	0,9956	—	1,0247	—	1,0670	—	1,1234	—	1,1994	—	1,3097	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Liquido ← | → Vapore

Tabella di conversione delle unità di pressione.

UNITÀ	Atmosfera	Kg:cm²	Libbra: pollice quadrato (Lib. per sq. in.)	Bar	mm. di mercurio
1 atmosfera.	1.	1,033228	14,6959	1,013250	760
1 kg:cm².	0,967841	1.	14,2233	0,980665	735,559
10 lb. per sq. in. . . .	0,68046	0,70307	10	0,689476	517,149
1 bar	0,986923	1,019716	14,5038	1	750,062
1000 mm. di Hg.	1,31579	1,35951	19,3368	1,333224	1.000.—

Tabella di conversione delle unità di energia.

UNITÀ	Joule	Kg.m	Piedi-libbra (Ft. lb.)	Joule internaz.	Wh. internaz.	Kilocalorie internaz. (I. T. cal.)	Unità termiche inglesi (B. Th. U.)
10^4 Joule	10 000,—	1.019,72	7 375,62	9.997,0	2,77694	2.388,17	9,4770
100 kg.m	980,665	100,—	723,30	980,371	0,272325	234,20	0,92938
10^4 ft. lb.	13.558,2	1.382,55	10.000.—	13.554,1	3,7650	3.237,9	12,8491
10^4 Joule internaz. .	10.003,0	1.020,02	7.377,8	10.000,—	2,7778	2.388,9	9,4799
10 Wh. internaz. .	36.011,0	3.672,1	26.560,0	36.000,—	10,—	8.600,0	34,1275
10^3 I. T. calorie . .	4.187,3	426,99	3.088,4	4.186,05	1,16279	1 000,—	3,9683
10 B. Th. U. . . .	10 .51,8	1.075,99	7.782,6	10.548,7	2,93019	2.519,96	10,—

Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Distribuzione della pressione del vento sulle linee aeree di trasmissione di energia elettrica (*L'energia elettrica*, settembre 1935, dal rapporto presentato dalla « British Electrical and Allied Industries Research Association » e pubblicato da *The Journal of the I. E. E.*, giugno 1935).

Lo sforzo trasmesso al palo dai conduttori sotto l'azione del vento non è rigorosamente proporzionale alla lunghezza della campata; esso subisce riduzioni apprezzabili nelle grandi campate, per effetto della disuniforme velocità del vento.

Il rapporto citato si propone di investigare, sui dati di esperienze organizzate a questo scopo, quali siano queste riduzioni.

Nelle esperienze è stato applicato il principio di misurare l'angolo di deflessione del conduttore sotto la spinta del vento. Conoscendo il peso del conduttore si ricava da un semplice triangolo delle forze la spinta orizzontale, ossia la pressione del vento, necessaria a mantenere il conduttore all'angolo di deflessione misurato.

La precisione del metodo è sufficiente purchè il vento sia di durata tale da consentire al conduttore di assumere la posizione di equilibrio, e purchè la campata abbia i due appoggi a livello affinchè i risultati siano indipendenti dalle variazioni di temperatura.

Una prima serie di esperienze è stata eseguita nel Sussex su 4 campate, 2 da 90 m. e 2 da 180 m. alte sul terreno oltre 6 m. Gli strumenti registratori dell'angolo di deflessione (il rapporto li descrive; non hanno nulla di particolarmente notevole) e gli anemometri (tre) per la misura della velocità del vento registravano in sincronia sullo stesso rullo di carta. Il conduttore era di alluminio-acciaio, diam. 18,1 mm., peso 0,724 kg./m.

Una seconda serie di esperienze venne effettuata su una campata di 720 m.; le registrazioni avvennero a una estremità e non a metà della campata.

Inoltre la campata era tesa attraverso una vallata e non su terreno pianeggiante. Occorreva introdurre una correzione da apportare ai risultati teorici calcolati in base alla velocità del vento misurata a un estremo della campata, per tener conto dell'altezza del filo sul suolo.

La formula di correzione adottata fu la seguente :

$$v_h = v_{33} (0,4 + 0,4 \log h)$$

dove v_{33} è la velocità del vento (in miglia inglesi) all'altezza di 33 piedi (circa 10 m.) da terra; v_h è la velocità del vento all'altezza di h piedi.

I risultati di queste prove consentono di concludere: che durante un colpo di vento (durata media circa 30") la campata di 90 m. riceve l'intera azione come se si trattasse di un vento a velocità costante; in quella di 180 m. si ha una riduzione del 15 %; in quella di 720 m. una riduzione del 20 %.

La velocità massima di un colpo di vento essendo 1,4 ÷ 1,5 di quella media, e la pressione del vento proporzionale all'incirca al quadrato della velocità, si può supporre che la pressione media esercitata su di una campata non scenderà mai sotto la metà della pressione massima corrispondente teoricamente a un colpo di vento.

Le prove sono state esaurienti per due casi di colpi di vento: colpo di vento di breve durata e serie periodica e regolare di colpi di vento. Un terzo caso: colpo di vento di sufficiente durata perchè la catenaria possa assumere una posizione corrispondente a quella che comporterebbe l'azione di un vento costante di eguale velocità, presenta forti difficoltà teoriche.

Per vento uniforme lungo tutta la campata, i dati pratici ricavati dalle prove sperimentali hanno dimostrato una concordanza fra i valori teorici e i massimi valori riscontrati. Pertanto è prudente non adottare alcuna riduzione di valori della pressione del vento nel progetto dei pali di linee a lunghe campate. — DFL.

(B. S.) L'agricoltura germanica nei traffici e nei trasporti (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-verwaltungen*, dicembre 1935).

La « Gazzetta dell'Unione delle Amministrazioni ferroviarie dell'Europa centrale » ha riportato una interessantissima conferenza tenuta dal Consigliere aulico Sommerlatte, Direttore delle Ferrovie germaniche del Reich a Berlino, sulla collaborazione di quelle Ferrovie agli sforzi del nuovo Governo social-nazionale pel conseguimento della indipendenza alimentare della nazione germanica dall'estero.

Come premessa a tale azione è messa in rilievo la sfavorevole situazione della Germania, considerata nella sua politica geografica ed economica, « causa la mancanza di un diretto accesso ai mari mondiali, giacchè i Mari del Nord e del Baltico non sono che mari interni, e dall'essere la Germania circondata da paesi i cui popoli o Governi le sono ostiii o quanto meno mal disposti, mentre d'altra parte la continua diminuzione delle sue esportazioni e la scarsezza dei proventi dalle industrie germaniche all'estero hanno reso sempre più difficile la raccolta delle divise necessarie per le importazioni di derrate e materie prime dall'estero ».

In tali condizioni occorreva quindi tendere con ogni sforzo ad evitare le importazioni non assolutamente necessarie, sfruttando al massimo grado le risorse agricole della nazione per aumentare la produzione fino a rendere completamente o quanto più possibile indipendente l'alimentazione del paese dalla importazione di viveri dall'estero, e con i provvedimenti all'uopo adottati dal Governo social-nazionale, dal suo avvento al potere, si è potuto intanto coprire fin dall'esercizio 1932-33 il fabbisogno di grano col raccolto nazionale.

La premessa è seguita da alcune carte, rappresentanti la distribuzione delle zone con colti-

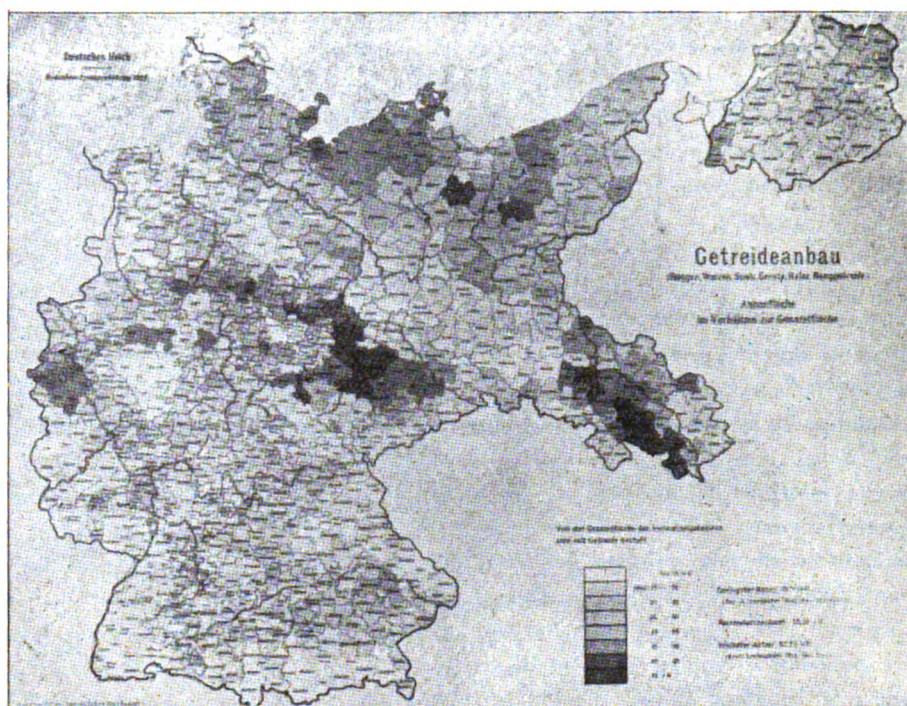



FIG. 1.

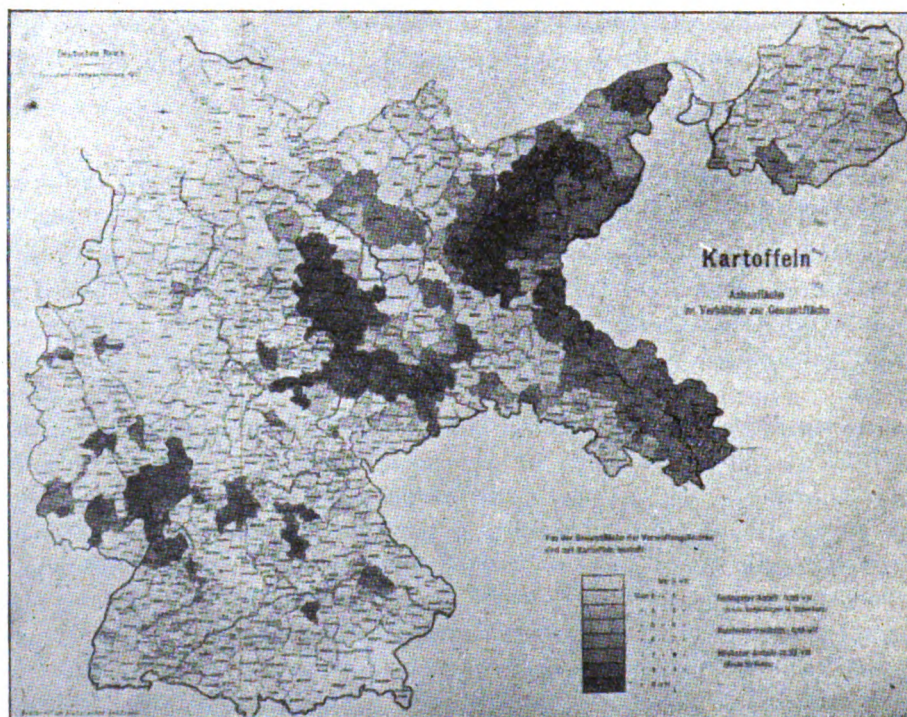



FIG. 2.

vazione dei vari prodotti agricoli, distintamente per cereali, patate, ortaggi e frutta, barbabietole. Di esse riportiamo soltanto quelle interessanti i due più importanti prodotti per l'alimentazione germanica: i cereali (fig. 1) e le patate (fig. 2).

Un'altra carta (fig. 3) indica poi la ubicazione dei più importanti magazzini di deposito per cereali, i quali risultano distribuiti prevalentemente lungo i grandi fiumi navigabili, allo scopo di potersi valere di un mezzo più economico di trasporto, ciò che sottrae alla ferrovia una notevole quantità di traffico.

Nel 1934 sono state infatti trasportate per via d'acqua, specialmente dai porti di Königsberg, Stettin ed Amburgo a Rotterdam e poscia risalendo il Reno, 1.204.000 tonnellate di cereali ed altri prodotti agricoli provenienti dall'interno della Germania; ma le Ferrovie del Reich stanno tentando di acquistare il trasporto di almeno una gran parte dei prodotti agricoli dalle regioni nord-orientali, dato che il loro trasporto di cabotaggio e le operazioni di trasbordo a Rotterdam per il

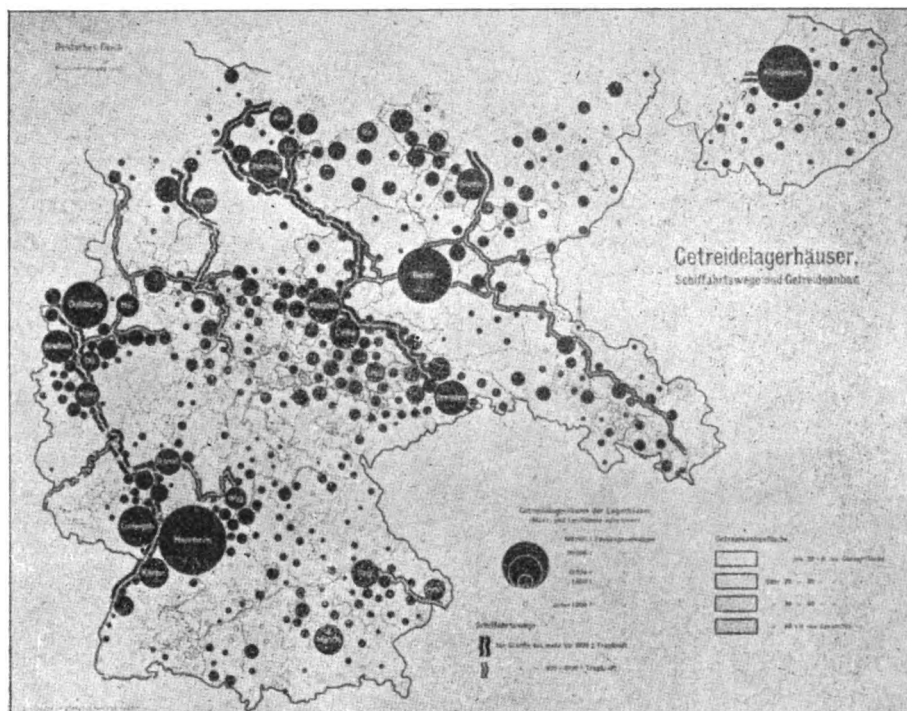



FIG. 3.

successivo inoltro per via d'acqua con naviglio battente prevalentemente bandiera estera causano spese supplementari per acquisto di divise, che andrebbero invece risparmiate effettuando i trasporti, dall'origine, per ferrovia all'interno della Germania.

Dopo un accenno al valore annuo di circa 13 miliardi di marchi rappresentato dalla produzione agricola germanica ed alla considerazione che tale valorizzazione dipende dal trasporto dei prodotti dai luoghi di produzione ai commercianti o consumatori, sono messi in particolare evidenza la grande importanza assunta dall'ingentissimo traffico agricolo, specialmente per ferrovia, ed il grande interesse che l'agricoltura pone nelle questioni di traffico e nel favorevole svolgimento dei trasporti, dato che la capacità produttiva delle aziende agricole è in stretta relazione a buone condizioni di trasporto.

Segue poi una rassegna dei mezzi di trasporto messi a disposizione dei produttori dalle Ferrovie germaniche del Reich, nonchè degli altri nuovi mezzi speciali da queste approntati per soddisfare in particolare modo le esigenze dell'agricoltura e del commercio, sia per facilitare le operazioni di carico e scarico di determinati prodotti, quali i cereali, sia per assicurare la buona conservazione di prodotti delicati, quali la frutta e gli ortaggi.

Ma la collaborazione della ferrovia agli sforzi del Governo social-nazionale è andata ancora ol-

tre, entrando anche nel campo organizzativo delle grandi masse di trasporti, mediante opportune intese col Ministero dell'alimentazione e con tutti gli interessati: produttori, commercianti e consumatori.

Questa seconda e più stretta collaborazione nell'interesse dello sviluppo agricolo e della pubblica economia ha avuto di mira i seguenti particolari:

tempestiva comunicazione, da parte dei produttori e commercianti alle singole Direzioni ferroviarie, di ogni loro provvedimento suscettibile di influire sul servizio ferroviario, quali ad esempio: variazioni delle superfici coltivate, concentramento di prodotti in determinate località a scopo di vendita o di spedizione in comune, istituzione di nuovi mercati o nuove piazze di vendita all'asta, variazioni nelle ore dei mercati, nonchè le prevedibili entità dei vari raccolti e le singole quantità da spedire da una ad altra regione;

adattamento delle ore dei mercati agli orari ferroviari;

tempestiva comunicazione giornaliera alle stazioni di partenza, durante le epoche dei raccolti, delle quantità di prodotti da spedire nel corso della giornata e, possibilmente, anche nel giorno successivo e per quali regioni destinatarie;

adeguamento delle consegne in stazione alle possibilità di carico e disciplina del carico;

esame della opportunità d'impiego di casse mobili o di automezzi per il servizio di trasporto da domicilio a domicilio di prodotti di delicata natura.

La ferrovia pensa inoltre di raccomandare ai produttori ed al commercio l'adozione dei seguenti altri provvedimenti:

costituzione di consorzi o leghe agricole ed invito ai rappresentanti dei locali uffici ferroviari o stazioni di partecipare alle riunioni nelle quali tali consorzi o leghe abbiano a discutere questioni di traffico;

modernizzazione dei sistemi di vendita, allo scopo di ridurre il numero dei mercati;

uniformizzazione dei mezzi di imballaggio;

tempestiva consegna delle merci per i singoli treni in partenza, previa intesa con le stazioni interessate.

Dal canto suo, il Ministero dell'alimentazione, fondandosi sul concetto che la base essenziale di un sano ordinamento dell'economia alimentare è quella di evitare gran numero di intermediari sulla via dei prodotti dal luogo di produzione ai consumatori, ha provveduto ad un nuovo ordinamento dei mercati, tendente a far giungere i prodotti alimentari ai consumatori per la via più diretta; ciò che ha già determinato una variazione nelle correnti dei relativi trasporti ed una sensibile abbreviazione dei percorsi.

A maggiormente promuovere gli interessi dell'agricoltura, la ferrovia pubblica tempestivamente ogni anno, e distribuisce gratuitamente, in larghissima misura a quanti possano avere interesse nella spedizione di prodotti agricoli, speciali opuscoli indicanti le più favorevoli possibilità di trasporto, i nuovi mezzi di trasporto di cui essa all'uopo dispone, le più importanti disposizioni d'ordine tariffario ed i migliori treni che possano interessare il commercio ortofrutticolo.

A quest'ultimo riguardo è messo in rilievo il considerevole acceleramento conseguito nella marcia dei treni destinati al trasporto di prodotti agricoli, mediante un progressivo sistematico rimaneggiamento degli orari che ha portato nel 1934-35 a raddoppiare la velocità di detti treni ed a ridurre quindi di quasi il 50 % le durate dei trasporti in confronto a quelle del 1933 (fig. 4).

Seguendo, infine, le direttive del Governo social-nazionale per la maggiore possibile motorizzazione dei mezzi di trasporto, le Ferrovie del Reich hanno messo a disposizione dei produttori una notevole quantità di propri automezzi, specialmente per il servizio dei trasporti a dettaglio.

Tale nuovo sistema di traffico, svoltosi finora in circa 1000 stazioni della rete, è stato ultimamente esteso a circa 3000 località situate in regioni agrarie che, mentre dapprima dispone-

vano di pochissime possibilità di trasporto, sono ora collegate con gli autocarri al grande mezzo di trasporto costituito dalla ferrovia. Il trasporto con gli automezzi della ferrovia hanno luogo, però, non soltanto fra dette località e la prossima stazione ferroviaria, ma anche direttamente da

von	nach	km	1913 Beförderungsdauer Std	1913 Reise-Geschwindigk. km/h	1934/35 Beförderungsdauer Std	1934/35 Reise-Geschwindigk. km/h
BASEL	AACHEN	571	40	14,3	16	35,7
"	VENLO	585	40	14,6	21	27,9
"	HAMBURG	853	58	14,7	26	32,8
"	BREMEN	788	54	14,6	27	29,2
KUFSTEIN	HAMBURG	905	52	17,0	32	28,3
"	BREMEN	853	59	14,5	33	25,8
"	[illegible]	714	47	15,2	28	25,5
"	STETTIN	860	65	13,2	36	23,9
"	[illegible]	765	53	14,8	33	28,6

FIG. 4.

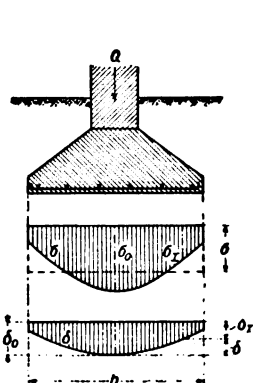
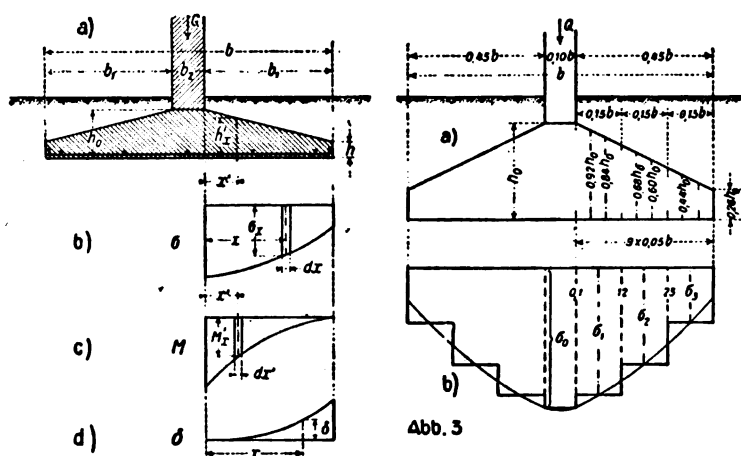
una ad altra località, beninteso quando condizioni locali particolari consiglino di seguire un tale indirizzo.

Con tutti questi provvedimenti, le Ferrovie germaniche del Reich si sono messe in grado di fronteggiare con ogni regolarità e sollecitudine le varie esigenze dell'economia agricola ed alimentare, anche in regioni lontane dalla rete ferroviaria, contribuendo così, anche esse, in sommo grado allo sviluppo ed alla valorizzazione della produzione agricola della nazione nel quadro della realizzazione dell'autarchia alimentare di una popolazione di 60 milioni di abitanti. — L. PETRORO.

(B. S.) Ripartizione delle pressioni su terreno sotto muri con piastre di fondazione (*Schweizerische Bauzeitung,* 18 gennaio 1936).

Nel caso delle piastre di fondazione l'ipotesi della proporzionalità fra le pressioni unitarie e i cedimenti secondo un coefficiente B costante per ogni tipo di terreno, è tanto meno realizzata, in pratica, quanto più alto è situato il piano di fondazione e quanto più rigide sono le mensole. Per esempio, nel caso di una piastra perfettamente rigida collocata sulla superficie libera di un terreno argilloso omogeneo e nello stato plastico, le pressioni dovrebbero, secondo l'ipotesi predetta, essere uniformi, poichè il cedimento risulta uguale in tutti i punti; invece l'esperienza dimostra che la pressione diminuisce dal centro verso i lembi riducendosi ivi a zero. In pratica peraltro è possibile realizzare piastre solo relativamente rigide e queste non giacciono alla superficie, e perciò l'ipotesi predetta può dare soltanto buoni spunti di calcolo con risultati anzi esuberanti per la sicurezza. Del resto la costanza del coefficiente B non corrisponde esattamente alla realtà anche per il fatto che esso varia con l'estensione della superficie d'appoggio.

A parte quanto sopra, l'ing. Enyedi, volendo riprendere lo studio teorico della ripartizione delle pressioni sul terreno, è partito proprio dalle due premesse suddette, e i risultati ottenuti, non in contrasto con l'esperienza, dimostrano che poteva farlo.

Detta σ la pressione unitaria sul terreno, e δ il corrispondente cedimento, dalla similitudine dei diagrammi delle σ e dei δ si ottiene la legge: $\delta = \frac{1}{B}(\sigma - \sigma_o)$ (σ_o = pressione max. al centro; B = pressione che produce il cedimento unitario). Se inoltre è h'_x l'altezza della sezione della mensola alla distanza x' dal muro (vedi fig. 1), si ha: $h'_x = h_o - \frac{h_o - h}{8_1} x'$, cui corrisponde il momento d'inerzia $I'_x = \frac{l h'^3_x}{12}$ per la lunghezza l' di muro e il momento flettente $M'_x = l \int_x^x \sigma_x (x - x)\, dx$. Esprimendo il cedimento δ come momento-statico della superficie dei momenti si ottiene una equazione la cui soluzione esatta è irraggiungibile, ma che peraltro può fornire utili risultati

approssimati, e permette di tracciare l'andamento del diagramma delle σ. Per B = ∞, ossia nel caso teorico di un terreno tanto rigido da essere capace di sopportare pressioni infinite senza cedere, risulta che le pressioni nei punti fuori della proiezione del muro si annullano, ossia che le mensole non sono sollecitate e che $\sigma_o = 10 \frac{Q}{bl}$, cioè 10 volte la pressione uniforme teorica.

Risulta inoltre che l'uniformità della pressione aumenta col diminuire di B ossia con l'aumentare dei cedimenti del terreno.

Particolari valori delle σ si ottengono anche quando si suppone costante lo spessore della piastra. Dalle tabelle calcolate dall'A. per diversi valori di $K = \frac{2000}{B} E. \frac{h_o^3}{6^4}$ nei due casi di h variabile e costante, si ricavano immediatamente i valori delle pressioni in alcuni punti principali della piastra d'appoggio (vedi fig. 1-c.). — G. Robert.

(B.S.) Il condizionamento dell'aria (Ing. Giuseppe Cavallini - Edizione Licinio Cappelli. Bologna, 1936-XIV. Volumetto di 140 pagine).

L'Ing. Giuseppe Cavallini ha pubblicato un volumetto sulla questione del condizionamento dell'aria, ossia sulla preparazione e la fornitura agli ambienti da servire, di aria con temperatura, umidità, velocità e composizione tali da assicurare alle persone soggiornanti il massimo benessere, o alle materie in essi ambienti in trasformazione, l'evoluzione più economica e perfetta.

Il condizionamento dell'aria riguarda gli impianti per locali di abitazione e pubblico ritrovo, gli impianti per locali di cura e sanatori e gli impianti dell'industria.

L'autore nella prima parte esamina i fenomeni di svolgimento di calore e di umidità del corpo umano e dei meccanismi termoregolatori di tali fenomeni; dà le nozioni principali della temperatura effettiva in funzione degli elementi che la influenzano e quindi le nozioni principali sull'aria umida, corredando questa parte con numerose tabelle ed esempi numerici.

L'autore passa quindi ad esaminare gli elementi della propagazione del calore in modo da poter passare alla trattazione di diversi cicli schematici d'impianti di condizionamento ed infine alle apparecchiature per il condizionamento stesso e ai dispositivi di misura, controllo e regolazione che interessano le apparecchiature stesse.

Nell'ultima parte l'autore esamina brevemente le condizioni del condizionamento negli impianti industriali come: fabbricazione del pane, tintorie, industrie tessili, tabacchi, ecc., nonchè ricoveri contro le offese aeree.

Il libro è di notevole interesse ed utile consultazione per i tecnici che si dedicano allo studio del condizionamento dell'aria. — MINUCCIANI.

(B.S.) Effetti della ruggine in alcune costruzioni in ferro e calcestruzzo (*Schweizerische Bauzeitung*, 22 febbraio 1936).

Le impalcature di travi di ferro incorporate nel calcestruzzo presentano i seguenti inconvenienti: 1) le facce inferiori scoperte delle piattabande sono fortemente soggette alla ruggine, e devono essere verniciate con estrema cura; 2) l'umidità del calcestruzzo si deposita sul ferro favorendone il danneggiamento, e, nel caso che la qualità del calcestruzzo non sia ottima, anche le parti superiori dei ferri sono soggette alla ruggine; 3) l'aumento di peso dovuto al riempimento di calcestruzzo è eccessivo ed antieconomico.

FIG. 1. — Il restauro del Ponte di Basel.

Per tali motivi già molti manufatti del genere hanno dovuto essere restaurati. Il ponte costruito nel 1906 sulla Stazione di Basel presentava, dopo 30 anni di vita, le piattabande e gli angolari inferiori così fortemente corrosi che non restava neanche la metà della originaria sezione di ferro. La riparazione è stata eseguita asportando mediante martelli pneumatici il calcestruzzo, aggiungendo ferri tondi saldati su appositi supporti, e ricoprendo il tutto con « Gunit » (fig. 1). I vantaggi di questo materiale in confronto del calcestruzzo ordinario sono notevoli: maggiore aderenze, assoluta impermeabilità, e maggiore resistenza alla trazione e compressione. È noto infatti che molte Compagnie ferroviarie in America già da 15 anni usano « gunitare » le parti in ferro dei ponti anche nuovi che costruiscono. — G. ROBERT.

(B.S.) Progressi nella costruzione dei ponti (*Railway Age*, 23 novembre 1935).

Fu solo verso il 1880-90 che l'acciaio entrò nell'uso comune della costruzione dei ponti soppiantando quasi del tutto il ferro fucinato. La costruzione dei ponti di acciaio è dunque un'industria relativamente recente il cui sviluppo è avvenuto parallelamente a quello delle Ferrovie, poichè l'importanza dei ponti è andata aumentando col crescere del peso dei treni e della loro velocità.

I progressi realizzati nella laminazione dei metalli hanno assai migliorato gli acciai e si è trovato che gli acciai speciali, sebbene più costosi di quelli ordinari, possono vantaggiosamente venire impiegati per certi scopi. L'acciaio al silicio, per esempio, ha una resistenza unitaria maggiore del 50 % rispetto all'acciaio normale, il che permette di ridurre di 1/3 il peso di una struttura. Nel disegno di membrature compresse il massimo risparmio è ottenuto peraltro quando il rapporto di snellezza è basso, perchè in tal caso la pressione massima ammissibile è più grande. Il continuo aumento della luce dei ponti è reso possibile appunto dall'impiego degli acciai ad alta resistenza. L'uso di essi è poi altamente economico e quindi specialmente indicato nella costru-

zione di strutture mobili (gru, ponti sollevabili, vagoni ecc.) perchè in tal caso il peso minore fa risparmiare forza e tempo in ogni movimento.

Fra i ponti costruiti il più grande, a semplice luce è quello di 219 m. a Metropoli in America. C'è poi un ponte continuo di due luci di m. 236 ciascuna sull'Ohio a Sciotoville. Il ponte di Québec ha una luce di 548 m. Il più lungo ponte sospeso già costruito è quello sull'Hudson a New York, lungo 1066 m., ma ora ve n'è uno in costruzione a S. Francisco con una luce di 1280 m. Il più lungo ponte ferroviaria ad arco è a Sydney Harbor in Australia, che misura 487 m. Il massimo ponte ferroviario sollevabile è a Buzzard Bay e misura m. 165 fra i piloni.

Un notevole progresso si è avuto con l'impiego dei nuovi profilati ad ali larghe, anche perchè la loro costruzione è stata monopolizzata da due sole ditte che ne hanno unificate le dimensioni.

Anche l'introduzione della massicciata sui ponti in ferro sta diventando comune. La si fa poggiare su lastre d'acciaio al rame o su travi creosotate. La diminuzione dell'influenza dei carichi mobili e degli urti, la maggior dolcezza di rotolamento, e la diminuzione del costo di manutenzione che si ottengono dall'adozione della massicciata compensano la maggior spesa iniziale.

Riguardo alla saldatura essa è ormai entrata nell'uso comune. Il massimo ponte saldato costruito è quello sul Rococas, a New Jersey, che ha due luci laterali fisse di 34 m. e una centrale mobile di 48 m. Alcuni costruttori sono entusiasti della saldatura, mentre altri sono ancora scettici. Data la scarsa esperienza pratica che se ne possiede, è certo consigliabile adottarla con prudenza.

Il problema del sollevamento in opera delle strutture varia naturalmente caso per caso. Per piccole luci vengono generalmente sollevate su impalcature provvisorie, per quelle grandi procedendo a sbalzo.

Concludendo si può dire che gli ultimi progressi realizzati nella costruzione dei ponti sono principalmente dovuti ai seguenti fattori: 1) introduzione dei profilati ad ali larghe; 2) unificazione dei laminati e della loro costruzione; 3) uso degli acciai ad alta resistenza; 4) adozione di membrature rigide; 5) sostituzione della chiodatura con la saldatura; 6) sviluppo di tipi di ponti che permettono la costruzione a sbalzo senza troppe impalcature; 7) sviluppo del senso estetico che richiede sempre più bella apparenza delle costruzioni. — G. ROBERT.

Le Materie Plastiche. - Una mostra ed una rivista. (*Continuazione - vedi pag. 320*).

I tecnici del ramo ritengono però che lo sviluppo delle materie plastiche a base di resine sintetiche non sia che all'inizio e prevedono, da una parte un forte aumento nei campi di applicazione dei tipi già in commercio, dall'altra la venuta in commercio di altri tipi, tra i molti in istudio da parte di scienziati e tecnici di tutto il mondo, come già si sta verificando per le resine stiroliche, veniliche, acriliche, ecc.

Un gruppo di industriali ha voluto organizzare all'ultima Fiera di Milano un padiglione Materie Plastiche, che mostrasse al tecnico ed al grande pubblico quanto già si può ottenere con questi prodotti; prodotti che assumono al momento attuale un'importanza tanto maggiore in quanto le loro materie prime sono costituite quasi esclusivamente da prodotti chimici che la nostra industria è attrezzata a preparare su ampia scala.

È interessante mettere in evidenza innanzitutto come il padiglione Materie Plastiche non consistesse in un complesso di stand delle diverse ditte produttrici, ma in un'unica mostra unitaria, disposta organicamente, così da poter dare una chiara visione dei materiali e delle loro applicazioni.

Al piano terreno le industrie produttrici esponevano i materiali e le relative materie princ. suddivisi in quattro gruppi:

a) *Resine sintetiche*: Montecatini, Monti eMartini, Soc. It. Resine;

b) *Celluloide*: Soc. It. della Celluloide;

c) *Rhodoid*: Soc. Rhodiaceta Italiana in collegamento con la Soc. It. della Celluloide;

d) *Galalite*: Ufficio Vendita Galalite Italiana, che comprende le seguenti quattro ditte: Soc. di esportazione Polenghi Lombardo e Soc. Italiana Calakerite, Soc. An. Gerli e Soc. An. Kernide.

Al primo piano sono stati esposti gli articoli fabbricati con detti materiali, suddivisi anch'essi nei quattro gruppi con le indicazioni delle singole ditte produttrici.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier - Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GIUGNO 1936 - XIV

I. - LIBRI

LINGUA ITALIANA

1936 — 628 . 8 / 697 . 9

G. CAVALLINI. Il condizionamento dell'aria. Teoria, calcoli e pratica del condizionamento.

Bologna, Cappelli (175 × 120), pag. 140, fig. 52 e tav.

1935 — 656 . 135 . 073

U. DE LAUSO. L'intervento corporativo nella disciplina dei trasporti merci.

Brescia, Vannini (210 × 145), pag. 306.

1936 — 621 . 3 : 37

G. BÜSCHER. Elettrotecnica figurata.

Milano, Hoepli, vol. I, pag. 64, fig. 300; vol. II, pag. 69, fig. 360.

LINGUA FRANCESE

1936 — 624 . 9 (04 + 05)

A. NACHTERGAL. Charpents métalliques: calcul et construction.

Uccle (Belgio), Nachtergal, pag. 684, fig. 975, tav. 37.

1936 — 621 . 33

H. PARODI e TETREL. Les études d'electrification. La traction électrique et le chemin de fer.

Paris, Dunod (250 × 160), pag. 558, fig. 210, tav. 3.

1936 — 621 . 83

J. PÉRIGNON. Théorie et technologie des engrenages. Tome III. Les transmissions par engrenages.

Paris, Dunod (255 × 165), pag. 78-VII, fig. 47.

1935 — 669 — 14

L. J. GOUTTIER. La coulée des métaux sous pression.

Paris. La machine moderne (235 × 155), pag. 80, fig. 23.

1935 — 669 . 721

R. DE FLEURY. Publications scientifiques et techniques du ministère de l'air. Le magnésium dans les constructions aéronautiques.

Paris, Gauthier-Villars (270 × 185), p. VIII + 112, fig. 61.

LINGUA TEDESCA

1935 — 621 . 131 . 1 e 621 . 133 . 1

W. LÜBSEN. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotive durch konstruktive Massnahmen zur Senkung der Brennstoffverbrauchs.

Berlino, Springer, pag. 104 con fig.

1935 — 656 . 1 (.43)

F. VOLK. Der Aufbau der Gesellschaft « Reichsautobahnen ».

Leipzig, Konkordia, pag. 63 con fig.

1935 — 662 . 7

H. WESCHE. Die Brennstoffe.

Stuttgart, Enke (220 × 140), pag. 148, fig. 108.

1936 — 625 . 142 . 28

A. NOWAK. Der Einfluss des Frostkerns auf die Imprägnierung der Buchen-Schwelle.

Wien, Springer (240 × 160), pag. 22, fig. 15.

LINGUA INGLESE

1935 — 621 . 43

J. W. ANDERSON. Diesel engines.

New York, Mc Graw-Hill (230 × 150), pag. 491, con fig. e tav.

1935 — 38 e 656 . 03

D. PH. LOCKLIN. Economics of transportation.

Chicago, The business publication (230 × 150), pag. 788, con tav.

1935 — 691 . 1 : 620 . 197

J. D. LEAN. Manual on preservative treatment of wood by pressure.

Washington, D. C. (230 × 150), pag. 129, con tav.

II. - PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 — 621 . 131 / 656 . 221

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 191.

G. CORBELLINI. Determinazione della resistenza aerodinamica del materiale rotabile ferroviario mediante esperimenti alla vasca idrodinamica, pag. 15, fig. 8, tav. 1.

1936 — 625 . 14 (.02 (55)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 206.

F. SALVINI. Il nuovo prontuario dell'armamento delle ferrovie dello Stato, pag. 4, tab. 3.

1936 — 625 . 711 . 3

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 210.

D. SANTUCCIONE. L'autocamionale Genova-Valle del Po, pag. 10, fig. 8, tav. 1.

1936 — 385 . 1 (.494)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 219 (Informazioni).

Per la sistemazione finanziaria delle Ferrovie Svizzere.

1936 — 385 . 1 (45)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 237 (Informazioni).

Le caratteristiche del preventivo 1936-37 delle FF. SS.

1936 — 625 . 31

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 238 (Informazioni).

Grandi reti a scartamento ridotto.

1936 — 625 . 28

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 220 (Libri e riviste).

Studio comparativo degli attuali motori di trazione, pag. 3 ½, fig. 7.

1936 — 669 . 71 — 4

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 223 (Libri e riviste).

Strutture in alluminio, pag. 1 ½, fig. 2.

1936 — 625 . 143 . 48

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 225 (Libri e riviste).

Gli spostamenti delle rotaie saldate.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

621 . 332 . 3
1936 621 . 336 . 25
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 225 (Libri e riviste).
La lubrificazione delle linee di contatto aeree, pag. 1 ½, fig. 1.

1936 691 . 3
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 227 (Libri e riviste).
Il calcestruzzo vibrato, pag. 1 ½.

1936 621 . 882
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 228 (Libri e riviste).
I bulloni sotto carichi statici e dinamici, pag. ½.

1936 681 . 142
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 229 (Libri e riviste).
Una macchina per le analisi differenziali, pag. 1, fig. 1.

1936 02
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 230 (Libri e riviste).
L'organizzazione di un servizio di biblioteche per le scienze e la tecnologia, pag. 1.

1936 627 . 82
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 231 (Libri e riviste).
La centrale idroelettrica di Boulder Damm (Stati Uniti), pag. 4 ½, fig. 2.

1936 621 . 132 . 62 (.47)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 235 (Libri e riviste).
Nuova locomotiva per treni merci delle Ferrovie Russe di Schema 4-14-4, pag. 1 ½, fig. 1.

1936 621 . 17
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pag. 237 (Libri e riviste).
Il vapore di butano, veicolo di energia, pag. ½.

L'Industria.

1936 621 . 431 . 72
L'Industria, gennaio, pag. 4.
E. STAGNI. Il problema della locomotiva Diesel con trasmissione meccanica, pag. 5, fig. 13.

1936 621 . 315 . 66
L'Industria, febbraio, pag. 41.
G. FARAGGIANA. Calcolo economico dei pali a traliccio, pag. 2, fig. 5.

1936 621 . 43
L'Industria, marzo, pag. 74.
A. FALAVIGNA. Considerazioni sulla combustione e sulla iniezione nei motori Diesel, pag. 4, fig. 10.

L'Energia Elettrica.

1936 691 . 32 : 620 . 197
L'Energia Elettrica, marzo, pag. 133.
C. SEMENZA. Sulla protezione delle opere in calcestruzzo contro le acque aggressive. Provvedimenti adottati per le gallerie di un impianto idroelettrico, pag. 8, fig. 4.

L'Elettrotecnica.

1936 621 . 313 . 045
L'Elettrotecnica: 25 marzo, pag. 150; 10 aprile, pag. 189.
G. REBORA. Perdite parassite negli avvolgimenti delle macchine rotanti, pag. 16, fig. 38.

1936 621 . 317 . 081
L'Elettrotecnica, 10 aprile, pag. 182.
G. VALLAURI. Equazioni dimensionali e sistemi di unità di misura per l'elettrotecnica, pag. 8.

L' Industria Meccanica.

1936 620 . 154
L'Industria Meccanica: marzo, pag. 117; aprile, pag. 187
A. GALASSINI. Gli apparecchi Rockwell e Vickers per la determinazione della durezza, pag. 17, fig. 26.

1936 669 . 5
L'Industria Meccanica, marzo, pag. 128.
[illegible] Valorizzazione delle leghe a base di zinco, pag. 4 ½, fig. 4.

1936 629 . 1 — 592
L'Industria Meccanica, aprile, pag. 181.
L. LUIGI. I fenomeni dell'attrito nelle guarnizioni per freni, pag. 4 ½, fig. 5.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 625 . 4 (.47)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 383.
KANDAOUROFF (P.). Le Métro de Moscou, pag. 24 ½, fig. 22.

1936 625 . 143 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 409.
SERVAIS (J.). Le traitement thermique des extrémités des rails, pag. 8, fig. 13.

1936 621 . 133 . 7
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 417.
RICHTER (H.). Moyens simples de réduire la fréquence des lavages des chaudières de locomotives, pag. 8, fig. 1.

1936 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 425.
WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite: XVIII. Suède), pag. 27, fig. 23.

1936 62 . (01 , 621 . 134 . 1 & 669
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 452.
TEMPLIN (R. L.). Répartition des tensions dans les bielles motrices en aluminium, pag. 9 ½, fig. 4.

1936 621 . 135 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 462.
BUCKWALTER (T. V.) et PATERSON (P. C.). Ruptures d'essieux de locomotives et calage des roues à la presse, pag. 9, fig. 14.

1936 621 . 135 . 4 , 625 . 14 (01 & 625 . 215
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 471.
Dr. Ing. BASELER. Grandes vitesses sans déraillement, pag. 5, fig. 4.

1936 621 . 43 (.43) & 621 . 8 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 476.
La transmission hydraulique Trilok, pag. 3, fig. 3.

1936 656 . 211 (.73) & 725 . 31 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 479.
La nouvelle gare à voyageurs du Pennsylvania Railroad à Newark, N. J., pag. 16, fig. 10.

1936 621 . 335 (.44) & 625 . 215 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 495.
Bogie moteur électrique, pag. 2, fig. 1.

MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:
S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:
BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:
SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:
BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:
AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:
CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:
CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:
FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA.
Impermeabilizzazioni lavori e materiali del genere.
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:
FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:
ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:
ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA. V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:
MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:
LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:
BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:
ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
I.V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
MONTAGUTI GAETANO, Via del Borgo, 9 - BOLOGNA.
Apparecchi di consenso, segnalazioni luminose, materiale ed impianti elettrici.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA.
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI
Costruzioni elettromeccaniche.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:
BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

1936 621 . 132 . 1 (.42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 496.

Commande de 369 locomotives pour le London Midland and Scottish Railway, pag. 3, fig. 3.

1936 385 . (09 (.493)

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 500.

Compte Rendu Bibliographique. Le Centenaire des Chemins de fer belges, par U. LAMALLE, pag. 1.

1936 351 . 712 (.44)

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 501.

Compte Rendu Bibliographique. Recueil des Spécifications techniques et Cahiers des charges unifiés des Grands Réseaux de Chemins de fer français, pag. ½.

1936 385 . (02 (.4)

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 501.

Compte Rendu Bibliographique. Stationsverzeichnis der Eisenbahnen Europas (früher: Dr. Koch's Stationsverzeichnis) (Liste des stations des chemins de fer d'Europe — précédemment: Liste des stations du Dr. Koch), pag. 1.

1936 385 . (09 . 3 (.43)

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 502.

Compte Rendu Bibliographique. Hundert Jahre Deutsche Einsenbahnen-Jubiläumsschrift zum hundertjährigen Bestehen der Deutschen Einsenbahnen (Cent années de chemins de fer allemands — Mémorial du Centenaire des chemins de fer allemands), pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 625 . 212 . 5 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 172.

ARTIGNAN. Mesures prises par les Réseaux français pour améliorer la qualité des bandages, pag. 8 ½, fig. 11.

1936 625 . 17 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 183.

GIRAL. Nouveaux engins de levage et de roulement pour l'entretien des voies et appareils de voie, p. 9 ½, fig. 14.

1936 385 . 12 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 193.

Chronique des Chemins de fer: France. Loi du 31 Décembre 1935, portant fixation du budget de l'exercice 1936, pag. 2.

1936 385 . 11 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 195.

Chronique des Chemins de fer: Grande-Bretagne. Les quatre grandes compagnies de chemins de fer britanniques en 1934, pag. 10, fig. 3.

1936 625 . 156 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 205.

Deux nouveaux types de heurtoir en béton armé, pag. 5, fig. 4.

1936 656 . 211 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 209.

Les installations de chauffage des garages de matériel du Landy, pag. 2, fig. 2.

1936 385 . 09 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 211, d'après le numéro spécial de The Railway Gazette (30 Août 1935).

Le Centenaire du Great Western Railway, pag. 3, fig. 4.

1936 656 . 254 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 214, d'après Railway Age du 27 Juillet 1935.

L'emploi de la T.S.F. à ondes courtes pour communiquer entre le fourgon de queue et la locomotive, pag. 2, fig. 2.

LINGUA TEDESCA

Glasers Annalen.

1936 621 . 13 . 0014

Glasers Annalen, 1° aprile, pag. 71.

F. MEINEKE. Ausgleichvorrichtung für Lokomotivprüfstande, pag. 1, fig. 2.

1936 656 . 222 (.73)

Glasers Annalen, 15 aprile, pag. 83.

WERNEKKE. Schnellzüge mit erhöhter Geschwindigkeit in den Vereinigten Staaten, pag. 3, fig. 2.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1936 385 . (09 (.518)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 26 marzo, pag. 271.

Manschukuo und seine Eisenbahnen 1935, p. 2 ½, fig. 1.

1936 625 . (23 + 26)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 2 aprile, pag. 288.

DIEDRICH. Betriebliche Ausnützung und wirtschaftliche Erhaltung der Personenwagen, pag. 5, fig. 4.

1936 656 . 135 . 033 (43)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 23 aprile, pag. 337.

VON BECK. Die Durchführung des neuen deutschen Gesetzes über den Güterfernverkehr mit Kraftfahrzeugen, pag. 13.

Schweizerische Bauzeitung.

1936 624 . 131 . 1

Schweizerische Bauzeitung, 18 gennaio, pag. 25.

B. ENYEDY. Verteilung des Bodendruckes unter Mauern mit Fundamentverbreitung, pag. 2, fig. 5.

1936 656 . 132 (.73)

Schweizerische Bauzeitung, 18 gennaio, pag. 28.

Moderne amerikanische Motor - Omnibusse für Stadtverkehr, pag. 1 ½, fig. 6.

1936 621 . 335 . 4 (.494)

Schweizerische Bauzeitung, 25 gennaio, pag. 33.

W. MÜLLER. Die leichten elektrischen Triebwagen der Schweizer Bundesbahnen, pag. 5, fig. 8.

1936 699 . 844

Schweizerische Bauzeitung, 1° febbraio, pag. 48.

W. PFEIFFER. Ueber Schallmessung im Hochbau, pag. 3, fig. 8.

1936 624 . 9 : 625 . 7

Schweizerische Bauzeitung, 8 febbraio, p. 60.

Nochmals der Simplon-Autostrassen-Tunnel, p. 1.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA V. Molinetto, 15, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Traliccinture metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLI.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni. Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. B. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA.
Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A. FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.

LINGUA INGLESE

Engineering

1936 621 . 18

Engineering, 10 gennaio, pag. 34.

T. B. Morley. High-efficiencysmall-scale steam generating plant, pag. 1.

1936 669 — 462

Engineering, 24 gennaio, pag. 103.

R. W. Davison. The strength and flexibility of corrugated and creasedbend piping, pag. 2 ½, fig. 3.

Mechanical Engineering.

1936 624 . 35 (.73)

Mechanical Engineering, gennaio, pag. 7.

C. H. Purcell. The San Francisco-Oakland bay bridge, pag. 15, fig. 17.

The Engineer.

1936 621 . 9 — 8 : 621 . 313

The Engineer, 7 febbraio, pag. 148.

K. W. D. Roberts. The electric control of machine tools, pag. 2, fig. 9.

Railway Age.

1935 621 . 1 . 018 : 621 . 132 . 65

Railway Age, 28 dicembre, pag. 849.

B. e M. tests new Pacific type locomotives, pag. 2, fig. 1.

1935 625 . 244

Railway Age, 28 dicembre, pag. 854.

Perishable handling - A mighty transportation spectacle. - New icing methods require changes in pick-up service and transcontinental schedules, pag. 3, fig. 3.

1936 385 . 113 (.73) « 1935 »

Railway Age, 4 gennaio, pag. 6.

J. H. Parmelee. A review of railway operations in 1935, pag. 8.

1936 656 . 2. (2 + 5)

Railway Age, 18 gennaio, pag. 146.

P. e L. E. installs centralized traffic control, p. 2 ½, fig. 4.

1936 621 . 1 . 018 : 621 . 132 . 65

Railway Age, 25 gennaio, pag. 171.

Dynamometer tests of B. e M. 4-8-2 type locomotives, pag. 1 ½.

1936 621 . 132 (.73)

Railway Age, 1° febbraio, pag. 212.

Detroit, Toledo and Ironton receives 2-8-4 type locomotives, pag. 2, fig. 3.

1936 625 . 23 (.73)

Railway Age, 8 febbraio, pag. 238.

Santa Fe buys stainless steel coach, pag. 4, fig. 7.

1936 625 . 244

Railway Age, 15 febbraio, pag. 272.

Pullman builds steel refrigerator, pag. 2 ½, fig. 5.

The Railway Gazette

1935 621 . 132 (.47)

The Railway Gazette, 6 dicembre, pag. 963.

New 4-14-4 type locomotive for the U. S. S. R. Railways, pag. 1, fig. 1.

1935 313 . 385

The Railway Gazette, 6 dicembre, pag. 964.

Railway operating efficiency. (A six years' analysis of the principal railway operating statistics), pag. 3.

1935 625 . 142 (.42)

The Railway Gazette, 6 dicembre, pag. 971.

New sleeper depot, Great Western Ry., pag. 5, fig. 10.

1935 625 . 2 (3 + 4) (.493)

The Railway Gazette, 13 dicembre, pag. 1007.

New Belgian all-steel rolling stock, pag. 1, fig. 4.

1935 621 . 132 (.8)

The Railway Gazette, 13 dicembre, pag. 1015.

New metre-gauge locomotives for South America, pag. 3, fig. 5.

1935 621 . 33 « 1935 »

The Railway Gazette, Electric Ry. Traction Supplement, 13 dicembre, pag. 1038.

Railway electrification in 1935, pag. 5, fig. 9.

1935 621 . 431 . 72 (.4)

The Railway Gazette, Diesel Ry Traction Supplement, 27 dicembre, pag. 1125.

The Diesel Conquest of Europe, pag. 3, fig. 9.

1935 621 . 431 . 72 (.44)

The Railway Gazette, Diesel Ry Traction Supplement, 27 dicembre 1132.

Diesel railcar services in France, pag. 2, fig. 4.

1935 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Diesel Ry Traction Supplement, 27 dicembre, pag. 1138.

R. L. Simons. Diesel reilway traction, pag. 3, fig. 5.

S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13. GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.
I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*
SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*
OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 12, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.
S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di eletrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*
RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 12, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.
BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.
BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.
BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.
CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*
CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*
DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.
FAIN & JASBITZ (Arch.), Via Moisè Luzzano, 9 - TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni.
F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.
F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*
IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*
INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
LEVI EMILIO DI DAVIDE, V. Mazzini, 44, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
OSELLA GIOVANNI DI VITTORIO, Via Nizza, 205 - TORINO.
Lavori di terra, idraulici, murari, da lattoniere e vetraio.
PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.
RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, [illegible] S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori [illegible] imbiancatura.
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari (L_1 = L_4).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). – *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Vale Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO.
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*
DE MULITSCH CARLO, Via Manzoni, 11, GORIZIA.
Vanghe, mazze, accette, taglioli, badili, zappette, ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO. V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.
SORDELLI ING. PIERO, V. S. Nicolao, 14, MILANO.
Trapani, allesatrici, torni, rettificatrici.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.
VINCENZO VENEZIA & FIGLI, Labor. e Depos. V. F. P. Perez, 58, PALERMO (48).
Marmi e pietre colorate, segherie idrauliche ed elettriche.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

FABBR. MONFALCONESE EDOARDO BREITNER & F.LI, Via Pietro Cavallini, 21 - ROMA. *Tutti i materiali del genere.*
ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Materiale mobile ferroviario e tramviario.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
S. A. INDUSTR. E COMMERC. A. BAGNARA — GENOVA.
Carrozze, bagagliai, carri ferroviari.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
BECCHIS OSIRIDE, Via Borgaro 72, TORINO.
Cartoni catramati. Feltessuto bitumato. Masto impermeabilizzante, ecc.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FIGLI DI GEREMIA BOLLANI — VIMERCATE.
Coppiglie, rondelle, orli per tendine, orli per vele.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO, Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA CARLO CRESPI DI RAG. E. PINO, PARABIACO.
Mobili metallici.
DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.
ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.
LAMPERTI P. & C., MILANO, V. Lamarmora, 6.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO.
Manometri - Pirometri - Tachimetri - Indicatori e registratori - Robinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila „ resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
STANDARD ELETTRICA ITALIANA, Via Dante, 18, MILANO - Stabilimento Consociato F.A.C.E., Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Stazioni radio trasmittenti.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO, *Superficie liscia* - COTTOANTICO, *Superficie rugosa* - PARAMANI, *Superficie sabbiata.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA. *Serramenti in genere.*
KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
« L'ARETINA » - G. AREZZI fu SALVATORE — RAGUSA.
Infissi in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.

SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:
DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:
R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. *S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:
FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:
TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:
« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviarii.
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:
ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):
BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. ALFREDO REDAELLI - Rancio, 7 - LECCO.
Velluti di capitolato FF. SS. prima-seconda classe e tipi speciali.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:
GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:
A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:
JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:
BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:
BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI).
Traverse di cerro e quercia.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:
AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:
VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:
UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:
MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:
GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:
BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:
« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:
PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

UNITÀ TECNICA DEGLI APPARATI CENTRALI

Schema del circuito da usarsi per l'occupazione temporanea col 1° asse, per mancanza di corr., di un segnale o consenso. (O. T. 1° A. Mc)

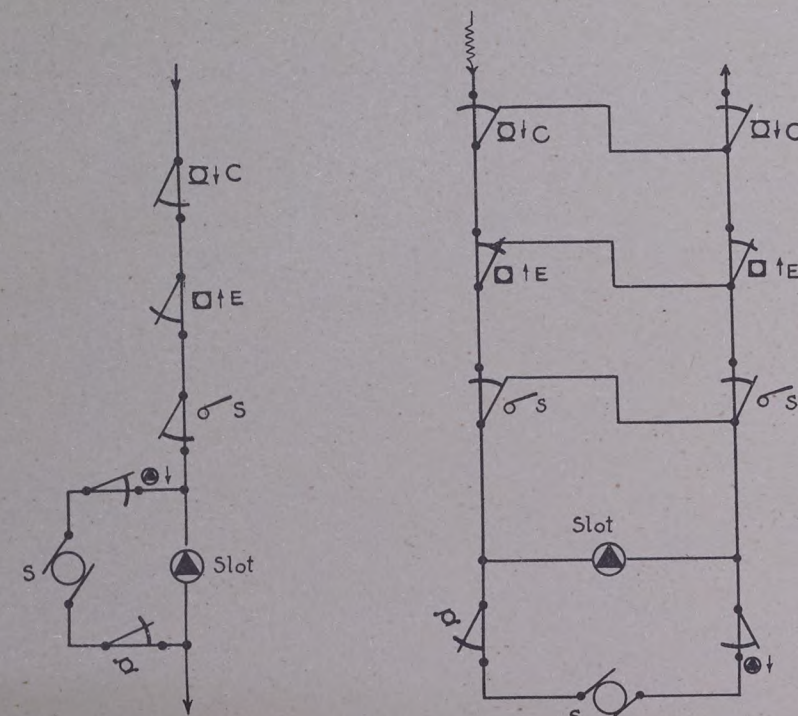



Fig. 1
O. T. 1° A. Mc. (Ee)

Fig. 1 bis
O. T. 1° A. Mc. (Ee) (C. C. N.)

- Slot del segnale.
- E — Relais del circuito di binario dell'occupazione col 1° asse (normalmente eccitato).
- S — Interruttore azionato dalla leva del segnale.
- C — Condizioni necessarie per disporre e mantenere a via libera il segnale.
- S — Motore del segnale.

Schemi dei circuiti da usarsi per l'occupazione permanente e mista di un segnale o consenso.

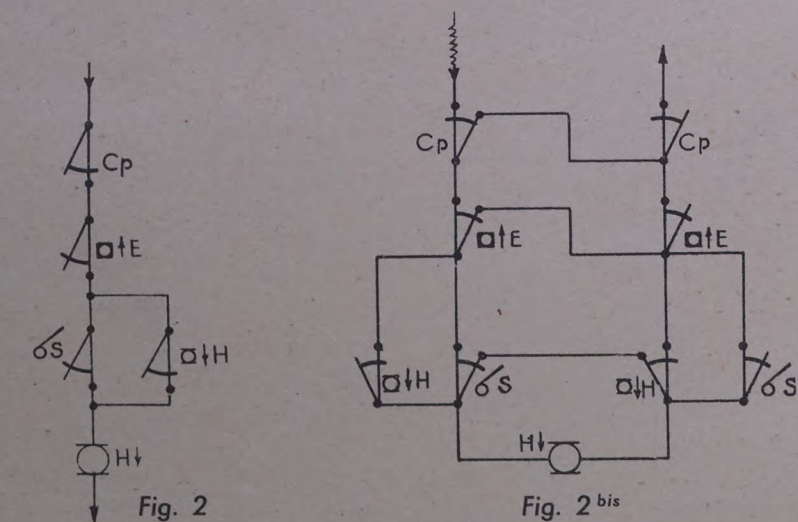
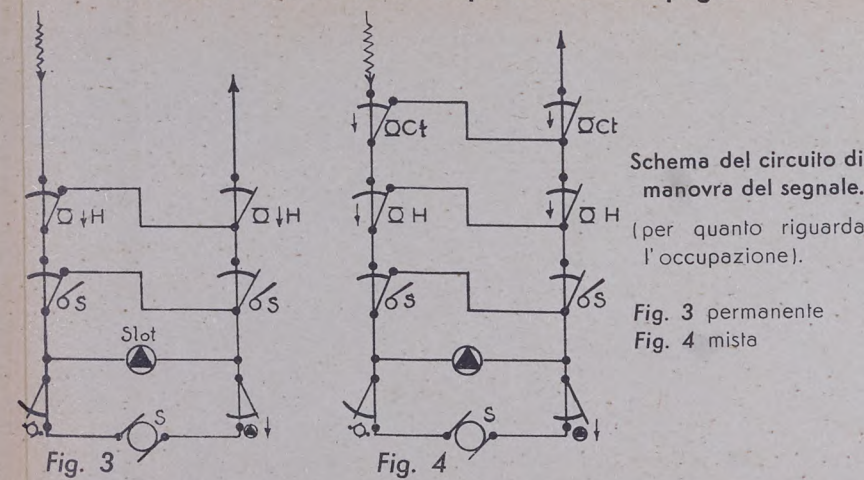



Fig. 2 — Fig. 2 bis

Schema di principio del circuito di alimentazione del Relais ausiliario H per rendere permanente l'occupazione quando viene azionato il relativo dispositivo di campagna.

Fig. 3 — Fig. 4

- Ct — Condizioni che, venendo a mancare, debbono occupare temporaneamente il segnale od il consenso.
- Cp — Condizioni che, venendo a mancare, debbono occupare permanentemente il segnale od il consenso.
- S — Interruttore azionato dalla leva del segnale.
- E — Relais del circuito di binario ripetitore del dispositivo di campagna dell'occupazione.
- H — Relais ausiliario per rendere permanente l'occupazione al diseccitarsi di E.

Dispositivo di campagna per l'occupazione con l'ultimo asse per Mc mediante coppie. (Rp Ee) d

Fig. 5 — per circuiti di binario a corrente alternata

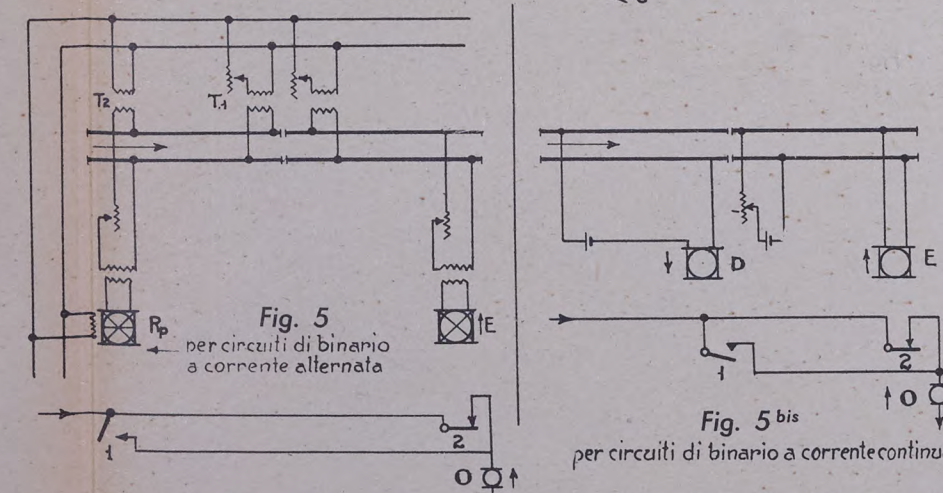
Fig. 5 bis — per circuiti di binario a corrente continua

(il Relais O va sostituito ad E nelle *Fig. 1 - 1*bis, 2 e 2bis per ottenere l'occupazione con l'ultimo asse invece che col primo).

Fig. 6 — Fig. 6 bis

Schema del circuito da usarsi per la liberazione permanente coll'ultimo asse di leve o manovelle. (LP. UA. Azc.)

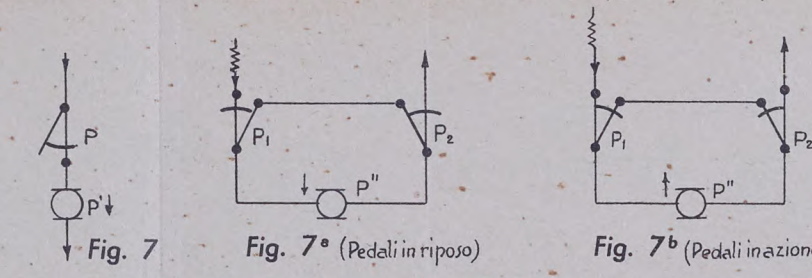



Fig. 7 — Fig. 7a (Pedali in riposo) — Fig. 7b (Pedali in azione)

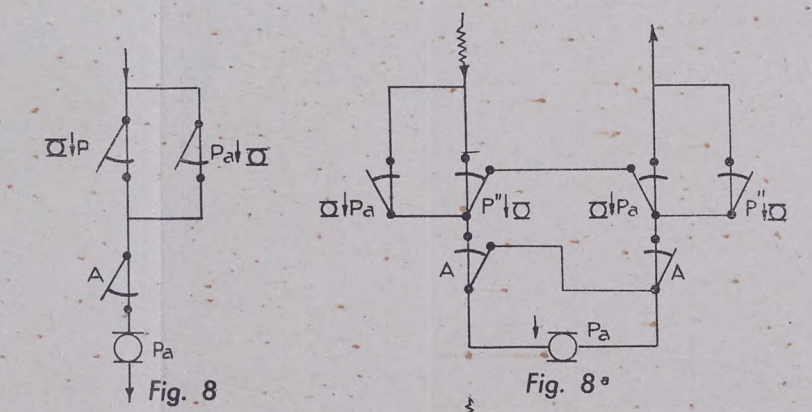



Fig. 8 — Fig. 8a

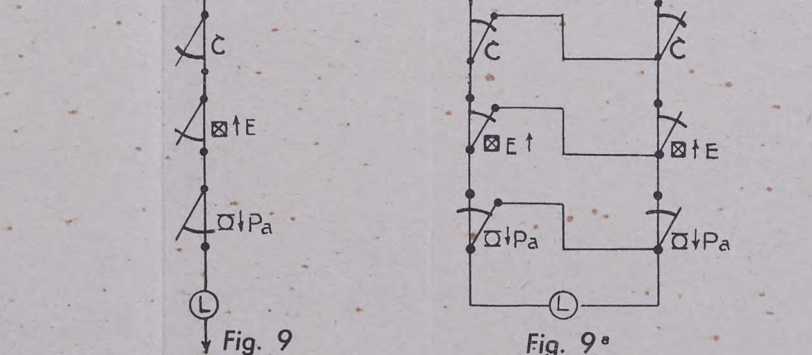



Fig. 9 — Fig. 9a

- P_1 P_2 — Pedali.
- P" — Relais ripetitore della coppia di pedali P_1 P_2.
- Pa — Relais ausiliario per la liberazione della leva (o manovella) A.
- L — Elettromagnete di liberazione.
- E — Relais del circuito di binario che interviene per la liberazione con l'ultimo asse.
- A — Interruttore azionato dalla leva o dalla manovella dell'istrumento di blocco o di consenso (contatto stabilito quando la leva è in posizione rovescia o la manovella in posizione di bloccato).
- C — Condizioni necessarie per riportare normale la leva o la manovella.

Schema del circuito da usarsi per la liberazione temporanea coll'ultimo asse di leve o manovelle. (LT. UA. Azc.)

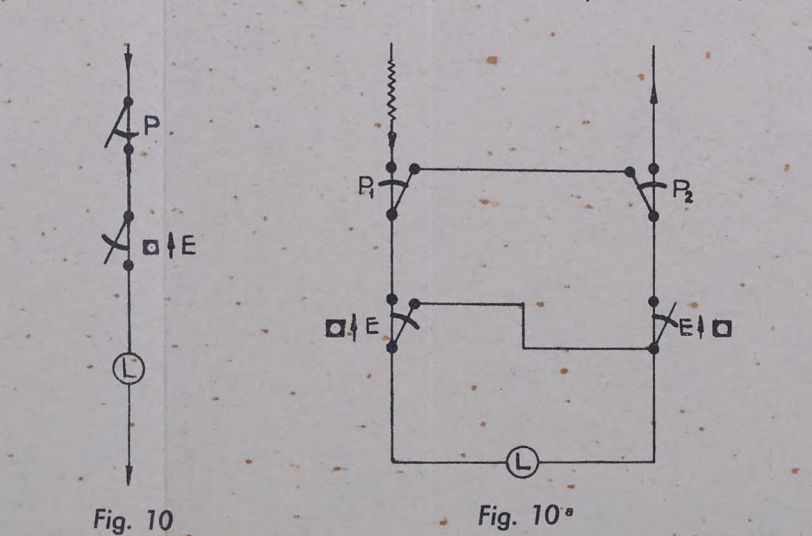
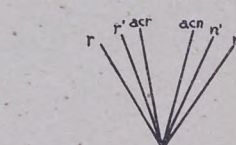
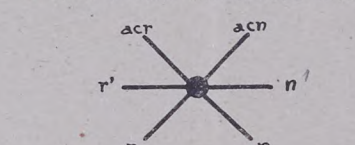



Fig. 10 — Fig. 10a

SIMBOLI E NOTAZIONI

relativi alle *Fig. 22 - 23a - 23b - 24a - 24b*

Posizioni reali della leva — Posizioni simboliche della leva

Fig. 27

- n — normale.
- n' — 1a immobilizzazione normale.
- acn — attesa di controllo normale.
- r — rovescia.
- r' — 1a immobilizzazione rovescia.
- acr — attesa di controllo rovescio.

SIMBOLI GRAFICI

- Contatto stabilito quando la leva è in n'
- " " " " " " acn
- " " " " " " acr
- " " " " " " r'
- " " " " " fra acn ed acr
- " " " " " " n " acn
- " " " " " " r " acr
- " " " " " " n ed n' e fra r ed r'
- Contatto a scatto che nel senso da r ad n si stabilisce in acn e permane fino ad n; nel senso inverso s'interrompe in acr
- Contatto a scatto che nel senso da n ad r si stabilisce in acr e permane fino ad r; nel senso da r ad n s'interrompe in acn
- Contatto che s'interrompe e si stabilisce a scatto nelle posizioni di acn e acr
- Contatto di fine corsa stabilito solo quando la leva passa da acn ad n
- " " " " " " " " " acr " r
- Contatti stabiliti dalla manovra del deviatoio

- Relais di binario
- " polarizzato di controllo
- CN — " secondario per il controllo della posizione normale del deviatoio
- CR — " " " " " " rovescia " "
- S — " di concordanza e della suoneria
- IC — Elettromagnete per l'immobilizzazione e per il controllo
- A — " ausiliario per la condizione di circuito di binario libero
- Z — " dell'interruttore a scatto z
- Interruttore a scatto
- Ln — Lampada per il controllo normale (normalmente accesa)
- Lr — " " " rovescio (" spenta)
- Suoneria di controllo
- Tb — Tasto di soccorso per il circuito di binario } sul banco
- Tf — " " " di fine corsa } sul banco
- Tc — " " " per l'esclusione del controllo } su apposito quadro
- Tt — " " " di tallonamento } su apposito quadro

Circuito degli elettromagneti della leva tipo F. S.

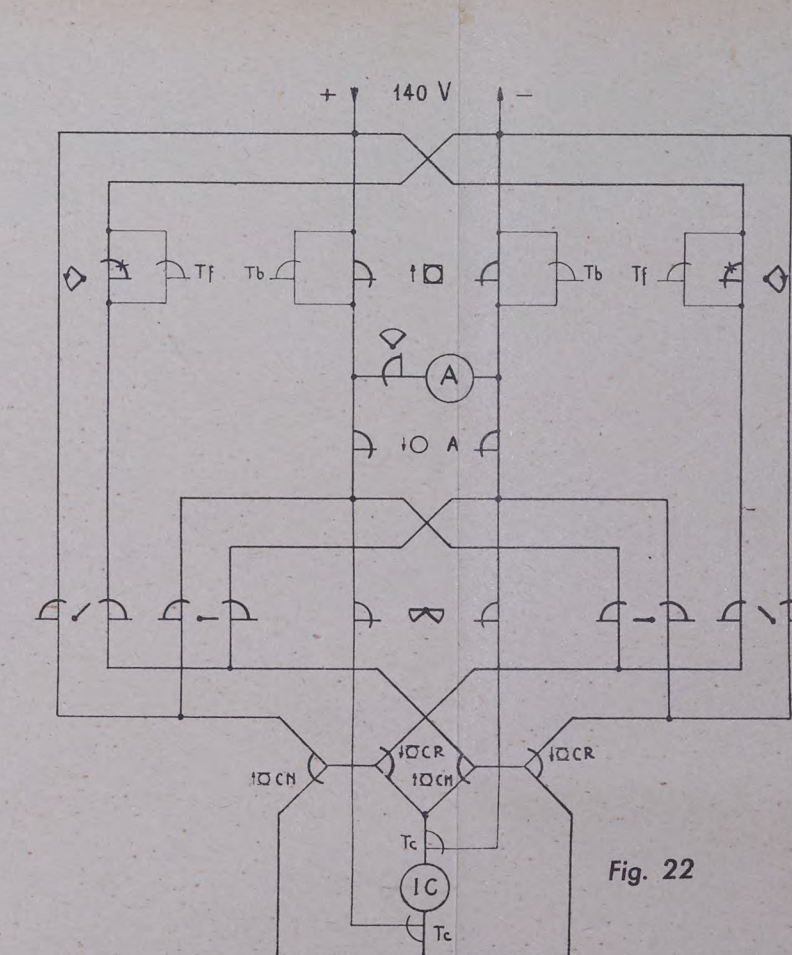



Fig. 22

Circuito di manovra e di controllo del deviatoio.

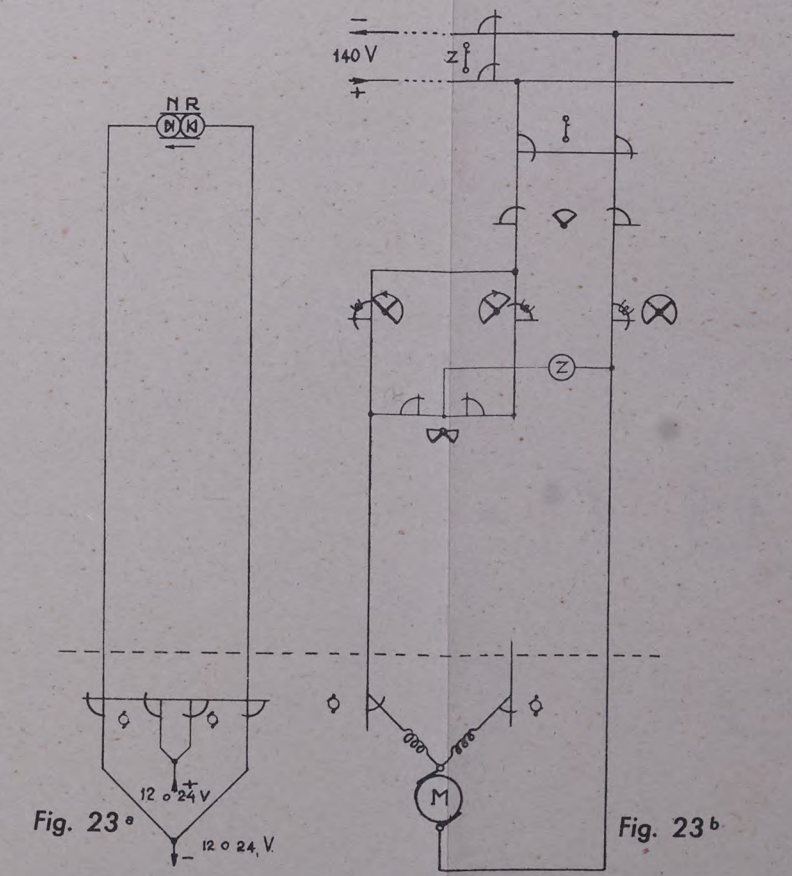



Fig. 23a — Fig. 23b

Circuito dei relais secondari di controllo. — **Circuito di concordanza e della suoneria.**

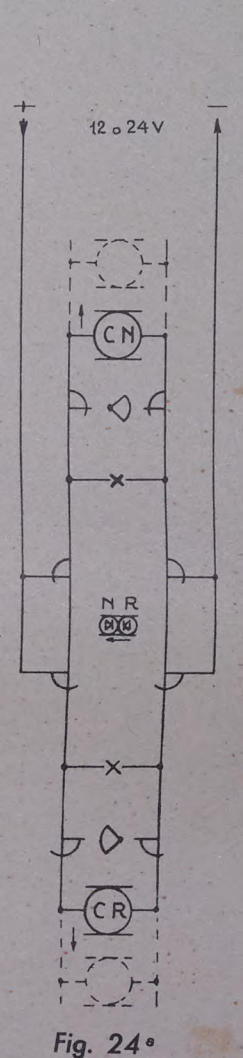
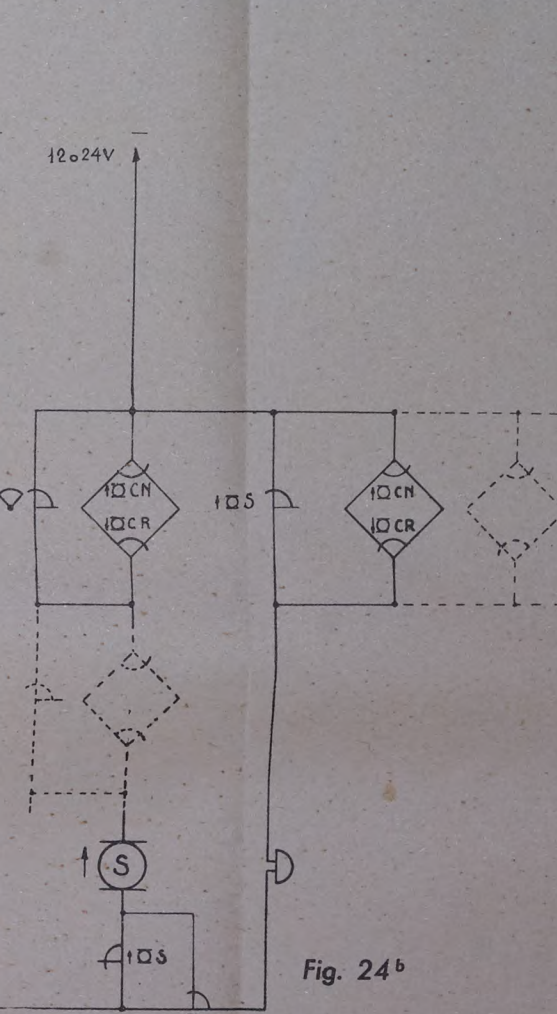
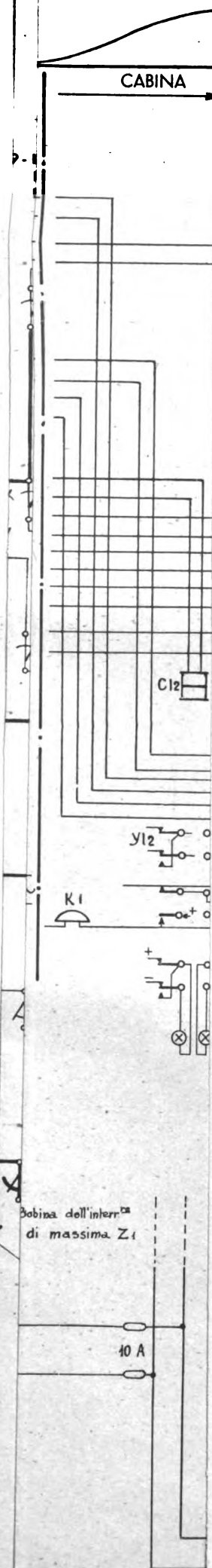
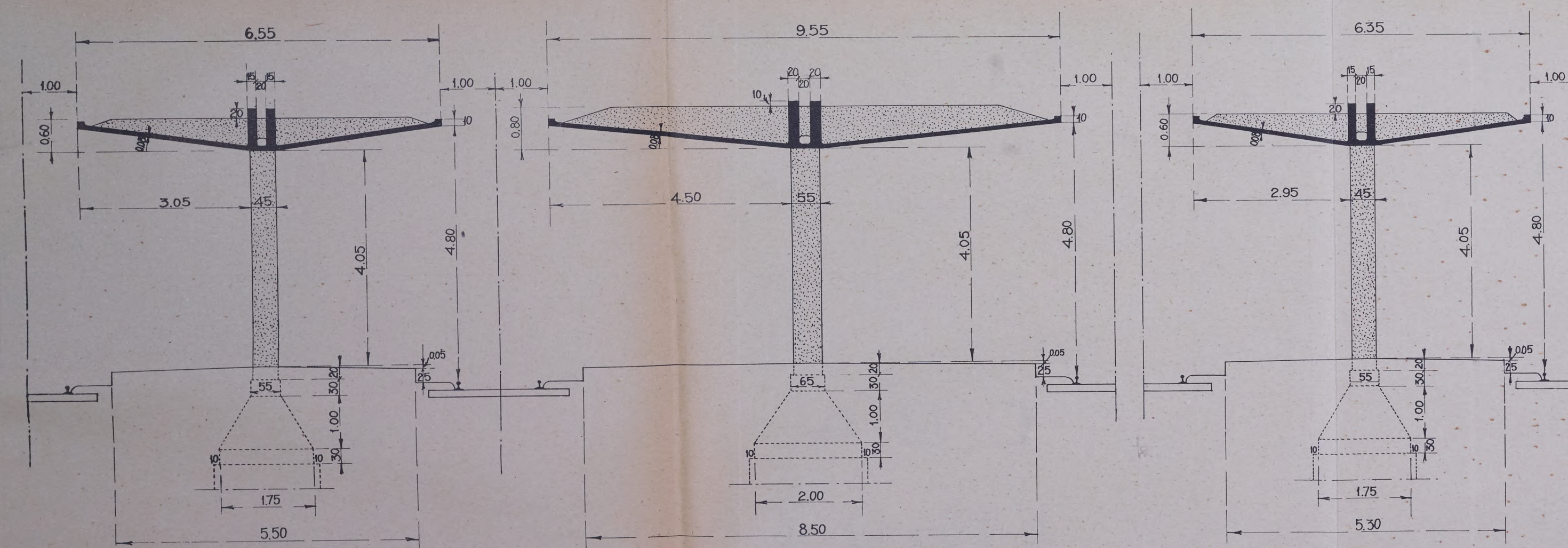



Fig. 24a — Fig. 24b

6062 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 6-1936-XIV

. 17 Manovra e
CABINA
Cl2
yl2
K1
Bobina dell'interr.ne
di massima Z1
10 A

STAZIONE DI FIRENZE S. M. N.

TIPO DELLE PENSILINE
PER MARCIAPIEDI VIAGGIATORI E
PER MARCIAPIEDI DI SERVIZIO

SEZIONE TRASVERSALE DEL PIAZZALE INTERNO FRA LE DUE ALI DEL FABBRICATO VIAGGIATORI

6062 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 6-1936-XIV